PROGETTO elektor

Spedizione in abb. postale Gruppo III/70

7·8
Luglio-Agosto 1988

e le sue pagine

Gruppo Editoriale JCE

IMMAGINE NELL'IMMAGINE

OROLOGIO ATOMICO DCF77

PREAMPLIFICATORE ESOTERICO

NUMERO DOPPIO
BASETTA CAR AMPLIFIER 25W IN REGALO

INSERTO A.R.I

L. 7.000

MISURE UNAOHM PER IL *laboratorio e la scuola*

Alimentatori stabilizzati • cassette di resistenza/capacità • capacimetri • distorsiometri • frequenzimetri • generatori sintetizzati BF - modulati - AM/FM - RF - di funzioni - di barre a colori • megaciclimetri • misuratori di campo con monitor e analizzatore di spettro • misuratori di sinad multimetri analogici - multimetri digitali • oscilloscopi monotraccia - doppia traccia - panoramici pinze amperometriche - ponti RCL - prova transistor • selettori di linea • traccia curve • vobulatori/marcatori • prova onde stazionarie.

MULTIMETRO DIGITALE DG 250

- **Indicatore digitale a LED 3 ½ cifre da 1,8"**
- **Misura tensioni e correnti CC/CA resistenze e diodi**
- **Alimentazione in CA a 220 V.**

MULTIMETRO DIGITALE DG 212

- **Indicatori digitali a LED - 3 ½ cifre**
- **Misura tensioni e correnti CC/CA resistenze e diodi**
- **Alimentazione in CA a 220 V.**

MULTIMETRO DIGITALE DG 213

- **Indicatori digitali LCD - 4 ½ cifre**
- **Misura tensioni e correnti CC/CA resistenze e diodi**
- **Misura in CA del vero valore efficace**
- **Precisione dello 0,01%**
- **Alimentazione in CC a batteria incorporata e in CA a 220 V.**

UNAOHM START S.P.A

VIA G. DI VITTORIO, 49 - I - 20068 PESCHIERA BORROMEO (MI) ITALY

☎ 02-5470424 (4 lines) - 02-5475012 (4 lines) - TELEX 310323 UNAOHM I

INDICE INSERZIONISTI

Mensile associato all'USPI - Unione Stampa Periodica Italiana

SERVIZIO CIRCUITI STAMPATI

Per ottenere i circuiti stampati di PROGETTO è sufficiente compilare in ogni sua parte il tagliando riportato qui a lato tenendo presente queste poche regole:

- ☐ il tagliando (o la sua fotocopia) deve essere compilato in modo chiaro e leggibile, possibilmente a macchina, e deve essere inviato in busta chiusa al nostro indirizzo allegando la fotocopia del versamento su conto corrente postale n. 351205 intestato al Gruppo Editoriale JCE Via Ferri, 6 20092 Cinisello B. (MI), oppure un assegno bancario non trasferibile intestato al Gruppo Editoriale JCE.
- ☐ Il prezzo indicato nel listino si intende unitario e non comprende le spese di spedizione. Queste ammontano a L. 4000 per ogni spedizione.
- ☐ Alcuni progetti richiedono più stampati, e i codici di questi devono essere indicati esplicitamente sul modulo d'ordine.
- ☐ Non si accettano ordinazioni per circuiti stampati relativi a pubblicazioni anteriori al mese di Maggio '88, che andranno eseguite presso la Adeltec con le modalità indicate sulla rivista.
- ☐ I circuiti stampati vengono realizzati su fibra di vetro e sono già forati.
- ☐ La spedizione avviene entro 8 giorni dalla data di ricevimento dell'ordine.
- ☐ Non si accettano per alcun motivo ordini telefonici.

PROGETTO elektor

ANNO 4° - LUGLIO/AGOSTO 1988
Direttore responsabile: Ruben Castelfranchi
Redattore capo: Antonio de Felice
Redazione tecnica: Giandomenico Sissa
Segretaria di redazione: Paola Buratto
Art Director: Sergio Cirimbelli
Grafica: Diana Turriciano
Fotografia: Fotostudio Elbi
Disegni: Vittorio Scozzari
Consulenti e collaboratori: Piero Calvi Parisetti, Gianfranco Ferrari, Davide Gatti, Koenig Halle, Maurizio Lanera, Vincenzo Mancini, Giorgio Montanarini, Walter Narcisi, Maurizio Romanello, Alberto Santini.
Corrispondenti esteri: Lawrence Gilioli (New York), Alain Philippe Meslier (Parigi), Satoru Togami (Tokio)

Rivista mensile una copia L. 7.000
numero arretrato L. 9.000
Pubblicazione mensile registrata presso il Tribunale di Monza n. 458 del 25/12/1983
Fotocomposizione: Lineacomp
Via Ferri, 6 - 20092 Cinisello B. (MI)
Stampa: Gemm Grafica s.r.l.
Paderno Dugnano (MI)
Diffusione: Concessionario esclusivo per l'Italia: SODIP
Via Zuretti, 25 - 20125 Milano
Spediz. in abb. post. gruppo III/70
Tariffe abbonamenti: annuo L. 52.000
per l'estero L. 90.000

Gruppo Editoriale JCE

Sede Legale, Direzione e Amministrazione:
Via Ferri, 6
20092 Cinisello Balsamo (MI)
Tel. 02/61.73.441 - 61.72.671
61.72.641 - 61.80.228
Telex 352376 JCE MIL I - Telefax 02/61.27.620
Direzione Amministrativa:
Walter Buzzavo
Pubblicità e Marketing:
Divisione Pubblicità
Via Ferri, 6
20092 Cinisello Balsamo (MI)
Tel. 02/61.20.586 - 61.27.827
61.23.397 - 61.29.00.38
Abbonamenti:
Le richieste di informazioni sugli abbonamenti in corso si ricevono per telefono tutti i giorni lavorativi dalle ore 9 alle 12.
Tel. 02/61.72.671-61.80.228
Spedizioni: Daniela Radicchi

I versamenti vanno indirizzati a:
Gruppo Editoriale JCE
Via Ferri, 6 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)
mediante l'emissione di assegno circolare, cartolina, vaglia o utilizzando il c/c postale numero **351205**.
Per i cambi d'indirizzo allegare alla comunicazione l'importo di L. 3.000 e indicare, assieme al nuovo, anche il vecchio indirizzo.

SOMMARIO

INDICE INSERZIONISTI

Mensile associato all'USPI - Unione Stampa Periodica Italiana

Ai Lettori

Tempo di ferie per tutti. Quest'anno ce le siamo volute guadagnare preparando un numero della rivista che, più che mai, merita di essere chiamato "doppio".
Vi sarete accorti che Progetto di Luglio/Agosto è più corposo degli altri, pesa di più ed ha lo spessore più rilevante. Ben 160 pagine dense di progetti e di idee, da non lasciarvi disoccupati nemmeno un giorno.
Lo avete pagato duemila lire di più, e per le vacanze ne è valsa la pena. Nei mesi successivi, l'aumento sarà ridotto da duemila a mille lire. Qualche cosa abbiamo dovuto aggiungere al prezzo, pur con riluttanza. I conti economici sono implacabili, specialmente alla voce "costo della carta". Si resiste fin che si può, ma alla fine bisogna cedere. Da settembre Progetto costerà 6000 lire, con vantaggio degli abbonati che sono al riparo dalle fluttuazioni.
Cedere? Perché abbiamo usato questa espressione? Sì, la realtà è spesso più forte della buona volontà ma questa è come l'Araba Fenice che risorge dalle proprie ceneri. Se nulla possiamo da un lato, potremo da un altro. Così sentiamo più che mai l'impegno di servire i lettori con sempre maggior ricchezza e attrattiva di contenuti.
Dunque, riprendete la gioiosa compagnia di Progetto in questo tempo d'estate. Incominciate a leggere il sommario, e già quella lettura vi procurerà soddisfazione. Poi addentratevi negli argomenti, avrete di che trascorrere bene le vacanze. Che vi auguriamo ottime.

Antenna Rotators

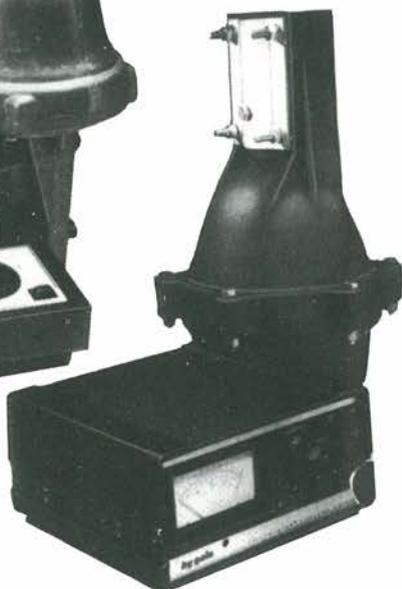
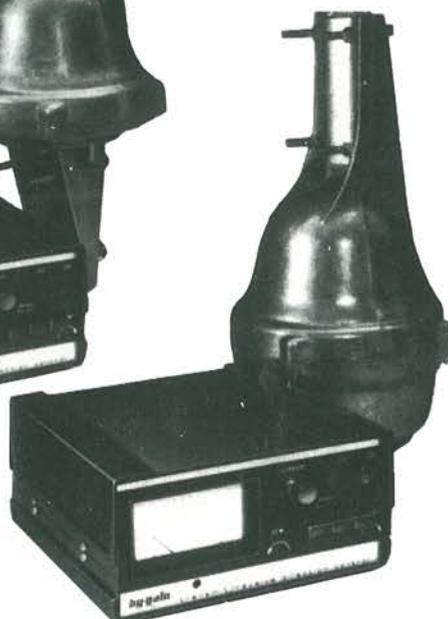
presenta

I MAGNIFICI QUATTRO...

PER TUTTE LE SOLUZIONI

AR40

HAM IV

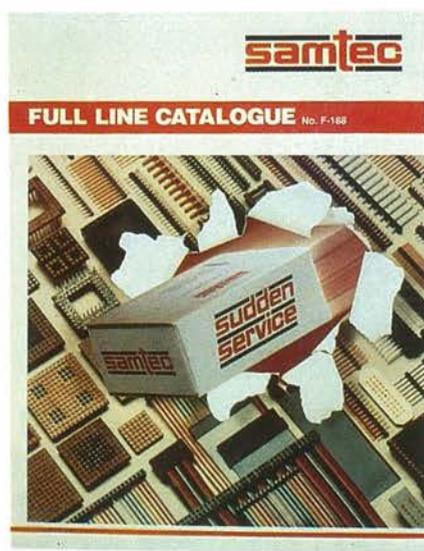
CD45 II

T^2X

MODEL NO	ANTENNA WIND LOAD AREA CAPACITY (MOUNTED INSIDE TOWER) sq. ft.	m²	ANTENNA WIND LOAD AREA CAPACITY (WITH LOWER MAST ADAPTOR) sq. ft.	m²	MOTOR TURNING POWER STALL TORQUE in. lbs.	N•m	BRAKE POWER AMOUNT OF TORQUE TO HOLD ANTENNA in. lbs.	N•m	BRAKE CONSTRUTION	BEARING ASSEMBLY	MOUNTING HARDWARE	CONTROL CABLE REQUIRED Conduct-tors	SHIPPING WT lbs.	kg.
T^2X	20	1.9	10	—	1000	113	9000	1017	Electric Wedge	Triple Race 98 Ball Bearings	Clamp Plate; Stainless U-Bolts	8	28	12.7
HAM IV	15	1.4	7.5	—	800	90	5000	565	Electric Wedge	Dual Race 98 Ball Bearings	Clamp Plate; Stainless U-Bolts	8	24	11
CD45 II	8.5	79	5.0	46	600	68	800	90	Disc Brake	Dual Race 98 Ball Bearings	Plated Mast Clamps Stainless U-Bolts	8	22	10
AR 40	3.0	28	1.5	14	350	40	450	51	Disc Brake	Dual Race 12 Ball Bearings	Plated Mast Clamps Stainless U-Bolts	5	14	6.4

... ED IN PIÙ: LA GARANZIA MILAG
ED IL PIÙ BASSO COSTO TRA I ROTATORI D'ANTENNA

elettronica srl
I2YD
I2LAG
VIA COMELICO 10 - 20135 MILANO
TEL. 5454-744 / 5518-9075 FAX 5518/1441

Dalla Kenwood un ricevitore ad alta fedeltà

La Kenwood ha rapidamente conquistato la ribalta nel settore degli apparati radioamatoriali grazie ad un'accorta politica dei prezzi e, soprattutto, alla qualità dei suoi prodotti. I decametrici hanno raccolto unanimi consensi anche dai DXer più esigenti mentre nel settore delle UHF e superiori non sono mancate valide proposte.
Tra gli appassionati del radioascolto le preferenze sono andate in buona parte al modello R-5000, nel suo aspetto esteriore molto simile al TS-440; proprio da quest'ultimo sono state riprese molte soluzioni circuitali così come parte del know-how proviene dal famoso TS-940. La copertura in frequenza si estende tra 100 kHz e 30 MHz ma tramite una scheda opzionale UHF si possono ricevere anche tutte le frequenze comprese tra 108 e 174 MHz. Sono utilizzabili tutti i modi ricezione e per facilitare la selezione un apposito generatore di nota segnala il modo scelto.
Il circuito a supereterodina a doppia conversione ha la prima media a 58,11 MHz e la seconda a 8,83; una terza media frequenza è prevista a 455kHz per la ricezione in FM. Gli SWL più esigenti e gli amanti della telegrafia possono installare una coppia di filtri opzionali (1,8 kHz per la SSB e 500 o 270 Hz per il CW) per assicurare una migliore ricezione, selezionabili da un apposito commutatore.
Il complesso sistema di controllo a microprocessore è costituito da una CPU a 8 bit del tipo μD7800G, da una ROM da 16 Kbyte e da una RAM da 2 Kbyte. La tastiera sulla sinistra controlla, oltre la modifica dei modi di ricezione anche l'impostazione della frequenza. I due VFO sono completamente indipendenti e lavorano a passi di 10 Hz; gli step variano comunque in funzione del modo selezionato. Ben 100 memorie possono registrare numerosi dati sulla frequenza impostata, sul modo di ricezione a sull'uscita d'antenna richiesta. Il sistema di scansione permette di saltare le memorie vuote oppure di leggere soltanto quelle selezionate. Un doppio orologio permette di eccitare un relé d'uscita per le eventuali registrazioni.
Tra i numerosi optionals previsti è disponibile anche una scheda contenente un sintetizzatore vocale per la lettura della frequenza di sintonia così come può essere installata un'interfaccia per il controllo da computer tramite RS232. L'ingresso può ricevere un'attenuazione di 10, 20 o 30 dB nel caso di ascolto con segnali molto forti. L'AGC ha le due posizioni classiche (slow o fast) ma non può essere escluso; lo shift della media frequenza può variare tra ±900 Hz e un apposito filtro a trappola può ridurre di oltre 25 dB i segnali che rientrano nella banda audio.
Vorremmo ricordare che l'utilizzo di ricevitori per l'ascolto sulla banda radioamatoriale è subordinato al possesso della licenza di SWL che può essere richiesta agli uffici competenti del Ministero delle Poste e Telecomunicazioni della propria regione.
Per maggiori informazioni sugli apparati radioamatoriali della Kenwood potete rivolgervi a:

Linear S.p.A.
Via Arbe, 50
20155 Milano
Tel. 6884741

Connettori in catalogo

Da qualche tempo la C&K di Cernusco sul Naviglio, sta lavorando assiduamente attorno alla diffusione su scala nazionale del sistema di fissaggio senza saldature Circuigraph. La C&K dispone anche di altro materiale illustrativo come il catalogo Samtec F-188 che raccoglie tutte le caratteristiche dei connettori per l'interconnessione delle schede realizzate dalla famosa casa di Westfield (Scozia). Le oltre 100 pagine disponibili nel catalogo Samtec raccolgono i modelli più diffusi e permettono di avere un valido strumento di lavoro indispensabile per il progettista di cablaggi. Il panorama offerto dal catalogo Samtec illustra, opportunamente suddivisi in capitoli, le diverse possibilità offerte dalla vasta gamma di connettori senza tralasciare alcuna possibilità sia per quanto riguarda le piastre a componenti misti che per quelle interamente a tecnologia SMC.
È utile ricordare che il catalogo può essere richiesto gratuitamente alla C&K al seguente indirizzo:

Via Fratelli di Dio, 18
20063 Cernusco S/N (MI)
Tel. 02/9233112
Fax 02/9249135

Alinco: un nuovo pocket VHF

Meno di due anni fa fecero la loro comparsa sul mercato italiano i primi ricetrasmettitori portatili "pocket" dotati di controllo a microprocessore. La Casa giapponese Alinco propone ora la sua risposta, calibrata a seconda delle esigenze di mercato. Si chiama DJ 100 E (versione europea) e riesce a racchiudere in soli 275 grammi (comprese le batterie alcaline) una grande potenza e tanta versatilità.
Un prototipo è giunto poco tempo fa presso la nostra redazione. Le caratteristiche rilevate possono subire variazioni.
Le dimensioni sono il suo vero punto di forza: 15 × 6 × 3 cm (senza antenna e con il pacco di batterie alcaline), tascabile nel vero senso della parola.
Il VCO può coprire senza problemi una larga porzione dello spettro VHF, precisamente da 130 a 170 MHz, a passi di 12,5, 100 o 1000 kHz. Non sappiamo se la versione definitiva importata in Italia sarà operativa su tutto lo spettro, comunque la modifica necessaria si riduce a qualche ponticello sulla scheda CPU.
L'apparato è dotato di 10 memorie, anzi in questo caso è più opportuno dire 10 VFO interamente separati e richiamabili con la semplice pressione di un tasto. Ciascun VFO può essere programmato su una frequenza con eventuale scostamento di ± 600 kHz per l'aggancio dei ponti ripetitori. L'impostazione di un VFO può essere "congelata", in modo da ottenere una vera e propria memoria. Il VFO 0 funziona anche come canale prioritario, per l'accesso al quale basta una pressione di un tasto sul pannello frontale.
Tutte le funzioni vengono visualizzate su un display LCD: frequenza, intensità del segnale ricevuto, potenza emessa, VFO, shift e blocco della tastiera sono visualizzati contemporaneamente e in modo chiaro. Non sappiamo se la versione europea del DJ 100 avrà il display retroilluminato come nelle altre versioni.
Il controllo di silenziamento ha la soglia di intervento pretarata in fabbrica, cosicché non si ha il classico comando rotativo, bensì un tastino.
È possibile collegare un microfono-altoparlante esterno tramite una presa jack in miniatura posta sul frontalino dell'apparato.
Altre funzioni sono lo shift reverse, sia momentaneo che completo, controllo di alta e bassa potenza per ridurre il consumo delle batterie, il "frequency lock", che evita spostamenti accidentali di frequenza bloccando la tastiera, e il battery-save. Questo dispositivo spegne l'apparato quando non viene ricevuto alcun segnale, lasciando acceso il solo display; a intervalli di tempo regolari, il ricevitore viene acceso, controllando se vi è un segnale sulla frequenza impostata. Questo sistema permette di ridurre del 60% il consumo delle batterie.
Il prezzo dell'apparato non è ancora stato comunicato ufficialmente, e comunque sarà assolutamente concorrenziale. Per ulteriori informazioni rivolgersi a:

GBC
Via Matteotti, 66
20092 Cinisello B. (MI)

La voce della Chiesa in tutto il mondo

La foto che compare nella pagina successiva riprende le "modeste" antenne utilizzate da Radio Vaticana per diffondere i propri messaggi in tutto il mondo; l'intero parco è situato in località S. Maria di Galeria a circa 40 chilometri da Roma. La collocazione dei tralicci (oltre 30!) ha tracciato sul tappeto erboso una gigantesca Y e questa disposizione permette di ottenere un determinato guadagno collegando in fase più torri. In questo modo si possono creare diversi lobi di radiazione preferenziali che, sfruttando la propagazione, assicurano l'ascolto nelle zone interessate. L'uso di antenne direttive con fascio orientato verso una determinata direzione permette ad altri Enti di radiodiffusione di utilizzare contemporaneamente la stessa frequenza per servire una zona differente da quella raggiunta dall'emittente vaticana. A quest'ultima come Ente di Radiodiffusione dello Stato della Città del Vaticano è stato internazionalmente riconosciuto il diritto di utilizzare le frequenze delle onde corte, in modulazione d'ampiezza nelle gamme comprese tra 6 e 26 MHz.
Per le emissioni sulle brevi distanze (intorno ai 1000 km) la Radio Vaticana impiega antenne logaritmiche a larga banda orientabili in tutte le direzioni e posizionate in Vaticano: hanno un guadagno di circa 6 dB e sono accoppiate a trasmettitori da 100 kW. Le emissioni sulle medie distanze (1.000-4.000 km) avvengono con le antenne visibili in fotografia che possono garantire un guadagno di quasi 15 dB e sono alimentate da trasmettitori da 100 kW. Per il servizio sulle grandi distanze (fino a 13.000 km) i tralicci del Centro Radio di S. Maria di Galeria vengono accoppiati fino a raggiungere un guadagno di 20 dB; tanto per dare un'idea sull'efficienza di questo sistema basti pensare che tramite un pilotaggio di 500 kW la potenza apparente irradiata (ERP) raggiunge i 50.000 kW!
Il Centro Radio dispone anche di un'antenna rotante che rappresenta il sistema direttivo più sofisticato disponibile per le onde cor-

te ed è visibile in basso sulla sinistra nella veduta. Si tratta di una coppia di tralicci in grado di ruotare su 360° con un guadagno pari al sistema fisso (20 dB); è già in costruzione una seconda antenna rotante ed è in corso il potenziamento delle antenne fisse e dei loro sistemi di alimentazione per adattarle ai prossimi trasmettitori da 250 kW.
Radio Vaticana può essere ascoltata anche in onda media a 1530 kHz entro un raggio di circa 1.500-2.000 km da Roma, soprattutto durante le ore notturne. Viene utilizzata una seconda frequenza in onda media a 1611 kHz in bassa potenza per le zone limitrofe alla regione Lazio. Ecco alcune delle frequenze utilizzate da Radio Vaticana per le trasmissioni in lingua italiana: 6250 - 7250 - 9645 - 11740 kHz.

A tutti gli utenti Commodore

La distribuzione ufficiale dei prodotti della Commodore Semiconductors Group in Italia viene svolta da molti anni con successo dalla Delta Computing di Firenze. Dallo scorso mese di aprile è stato deciso di non limitare la distribuzione dei componenti soltanto ai centri di assistenza ufficiali o ai riparatori ma di estendere la possibilità d'acquisto dei numerosi accessori disponibili anche agli utilizzatori dei componenti Commodore.
Sono disponibili non soltanto tutti i circuiti integrati originali della Commodore ma anche una vastissima gamma di altri pezzi di ricambio ed accessori per: C64, C128, C16, +4, Amiga, 1541, 1571, MPS801, 802 e 803. Inoltre è stata prevista la commercializzazione dei prodotti Rex Detentechnichnik, una delle ditte tedesche più rinomate nella produzione di piccolo hardware e accessori per computer: dai cavi di collegamento alle cartucce di espansione, dagli adattatori alle motherboards. Con questa nutrita disponibilità di accessori, tutti rigorosamente "Made in West Germany" è possibile soddisfare ogni necessità richiesta dagli utenti Commodore.
La Delta Computing distribuisce anche un centinaio di montaggi elettronici per chi si voglia avvicinare con progetti semplici al mondo dell'elettronica. Il catalogo disponibile a richiesta viene rinnovato ogni tre mesi e contiene una descrizione minuziosa di ogni singolo accessorio, del codice di magazzino e del prezzo di vendita, al quale andranno aggiunte le spese postali.
Per ogni informazione potete rivolgervi a:

Delta Computing
Via A. Bertani, 24
50137 Firenze
Tel. 055/609227-608803

L'hobbista e i suoi strumenti

Gli appassionati di elettronica sono tendenzialmente portati ad eseguire i tipici "interventi" casalinghi o, comunque, a fare tutti quei lavori che si possono presentare durante la conduzione di una casa. A chi non è capitato di dover riparare il lavandino che perde oppure di fissare una mensola con i tasselli a pressione. I problemi di natura elettrica vengono considerati all'ordine del giorno e, nella maggior parte dei casi, la disponibilità di attrezzi potrebbe fare invidia ad un'officina specializzata!
La raccolta di tutti gli utensili spesso può rappresentare un problema; la ditta Posso s.a. (Svizzera) costituisce una delle maggiori case mondiali nella costruzione di accessori di precisione e di recente ha posto in vendita in tutta Europa il T-BOX, un rivoluzionario contenitore portautensili realizzato in materiale sintetico di alta qualità e robustezza. Il T-BOX consente di sistemare ogni attrezzo, trapano compreso, in posizione verticale; meccanicamente si presenta come un cestello-contenitore intorno al quale viene adagiato un coperchio utile per il trasporto. Una serie di comodi cassettini permette di stivare gli accessori più piccoli, come le punte del trapano, oppure un tester o altri strumenti di misura. Le dimensioni esterne del T-BOX sono di cm 25 × 25 × 43,5 e il prezzo di vendita al pubblico dovrebbe oscillare intorno alle 65.000 lire. La disponibilità è buona ma per ogni ulteriore informazione si può contattare direttamente l'importatore al seguente indirizzo:

Mielco
Via Prampolini, 4
20158 Milano

Cinque giorni a tutto volume

La 22ª edizione del SIM si svolgerà dall'8 al 12 Settembre 1988 presso i nuovi padiglioni della Fiera di Milano. La notizia riveste un'importanza particolare in quanto gli organizzatori temevano di perdere la cadenza annuale della rassegna di musica e hi-fi più importante del periodo autunnale.
Basti pensare che altre manifestazioni del calibro dello SMAU, del MACEF hanno accettato di lasciare il posto al SIM in un periodo che, con ogni probabilità, verrà confermato anche per le prossime edizioni. Lo sforzo organizzativo profuso è stato ingente e i risultati ottenuti sottolineano l'importanza che la manifestazione ha assunto durante gli ultimi anni.
Ben cinque padiglioni (12-13-14-15-18) monoplanari e un padiglione (7) su tre piani assicurano agli espositori un'area di lavoro prossima ai 40.000 mq: si potrà accedere alla fiera dalla Porta Carlo Magno, con possibilità di utilizzare anche la Porta Agricoltura come secondo ingresso.
La nuova collocazione del SIM presenta le condizioni più favorevoli per una manifestazione espositiva a Milano. Se a ciò aggiungiamo il previsto potenziamento delle attività promozionali e delle iniziative d'animazione all'interno del quartiere fieristico, accanto a quelle che tradizionalmente caratterizzano la mostra, c'è da prevedere che la 22ª edizione del SIM potrà essere veramente la prima di una serie memorabile. Per ogni ulteriore informazione potrete rivolgervi alla segreteria generale presso questo indirizzo:

Via Domenichino, 11
20149 Milano
Tel. 02/4815541

8-12 SETTEMBRE 1988 - FIERA MILANO

22° SALONE INTERNAZIONALE DELLA MUSICA E HIGH FIDELITY
INTERNATIONAL VIDEO AND CONSUMER ELECTRONICS SHOW

22° SIM-HI·FI IVES

BOOSTER HI-FI PER AUTO

Oggigiorno è possibile reperire autoradio-ascoltanastri a buon prezzo; tuttavia, queste non sono dotate di elevate potenze di uscita. Questo mese vi presentiamo un amplificatore in grado di portare a nuova vita il vostro vecchio stereo per auto.

di Giandomenico Sissa

Le autoradio commerciali sono dotate di un amplificatore finale normalmente da 7 + 7 W. Il fatto che per la potenza sia quasi universalmente assunto questo valore lo si deve al vincolo della potenza nei confronti della tensione di alimentazione. Questa, infatti, assieme all'impedenza del carico in uscita, è l'unica responsabile di questa limitazione.
È possibile calcolare la potenza massima di uscita in funzione della tensione di alimentazione V di un amplificatore, conoscendo l'impedenza Z del carico:

$$P = \frac{V^2}{2\sqrt{2}Z}$$

A conti fatti, l'impedenza massima raggiungibile su un carico di 8 Ω per un amplificatore alimentato a 12,6 V, non potrà mai eccedere i 7 W.
A questo punto, non potendo scendere al di sotto di una certa impedenza di uscita, bisognerà necessariamente elevare la tensione di alimentazione per ottenere una maggiore potenza dell'amplificatore.
Molte Case (Giapponesi per lo più) producono amplificatori di ottima fattura, nei quali la tensione di alimentazione viene elevata per mezzo di complessi circuiti "switching". Questo sistema è indiscutibilmente il migliore, pur avendo grosse limitazioni: innanzitutto, il rendimento dell'amplificatore cala notevolmente, vista la potenza dispersa in calore e la corrente assorbita dai circuiti di commutazione dell'elevatore di tensione; secondariamente, la costruzione di un circuito elevatore è abbastanza critica e il filtraggio della tensione risultante deve essere particolarmente accurato.

Questo secondo punto dovrebbe essere tenuto in seria considerazione dallo sperimentatore alle prime armi.
La soluzione del problema arriva da una particolare configurazione dello stadio finale, detta "a ponte", che raddoppia virtualmente la tensione inviata all'altoparlante e, di conseguenza, la massima potenza ottenibile.
Il principio di un amplificatore a ponte è assai semplice: immaginiamo di avere una pila e con questa di alimentare un altoparlante: il cono di questo si sposterà in fuori o verso l'interno. Invertendo la polarità della batteria, il cono si sposterà nella direzione opposta. Nessuno ci vieta di costruire un commutatore elettronico, che inverta continuamente la polarità della pila. Il cono, ora, è alimentato con una tensione alternata di ampiezza doppia rispetto alla tensione della pila.
Si supponga ora di costruire due amplificatori di uguali caratteristiche. Uno dei due amplificatori sarà invertente, mentre gli ingressi delle due unità saranno collegati alla medesima sorgente. Questa sarà a un potenziale pari a metà della tensione di alimentazione in assenza di segnale.
Facendo variare ora la tensione di ingresso, portandola a 0 V, l'amplificatore invertente si porterà a un potenziale pari alla tensione di alimentazione, mentre l'altro si porterà a zero. Portando gli ingressi alla tensione di alimentazione, sarà l'amplificatore non invertente a portarsi a 0, mentre l'altro andrà a +V. Con un tester, si potrà verificare che la tensione di uno dei due amplificatori rispetto all'altro è passata da +V a −V, realizzando così la duplicazione di tensione virtuale che occorreva.
È possibile calcolare la potenza massima di un amplificatore a ponte con la formula

$$P = 2 \cdot \frac{V^2}{2\sqrt{2}Z} = \frac{V^2}{\sqrt{2}Z}$$

Il progetto che vi proponiamo è basato su un amplificatore di potenza integrato, il TDA1515A, che racchiude in un solo contenitore due finali, un circuito di protezione termica, un circuito "antibump", un interruttore elettronico e una protezione attiva per gli altoparlanti. I due amplificatori possono essere

Figura 1. Schema elettrico del booster Hi-Fi. Mediante un secondo amplificatore uguale, si ottiene un ottimo finale stereo per auto.

Figura 2. Circuito stampato dell'amplificatore scala 1:1. Le dimensioni sono state contenute al massimo.

Figura 3: Disposizione dei componenti sul circuito stampato; questi appaiono in trasparenza. Si raccomanda l'uso di condensatori di piccole dimensioni.

collegati in configurazione a ponte, realizzando un finale mono come quello descritto in queste pagine, oppure in configurazione classica, ottenendo così un finale stereo. Realizzando due di questi finali, è possibile ottenere un booster stereo dalle caratteristiche sorprendenti e dal costo estremamente basso (se poi si pensa che lo stampato lo regala PROGETTO...). I componenti esterni necessari a un corretto funzionamento sono veramente pochi: si possono localizzare subito il filtro, che diminuisce la criticità del circuito e il partitore resistivo in ingresso, che serve ad adattare l'uscita di un'autoradio all'ingresso dell'amplificatore. Questo partitore può essere modificato per adattare l'apparecchio alle più svariate situazioni, oppure soppresso e sostituito da un potenziometro logaritmico nel caso

in cui l'amplificatore dovesse essere collegato direttamente alla linea preamplificata.
L'alimentazione è stata dotata di un filtro a pigreco in grado di sopprimere i disturbi generati dallo spinterogeno della vettura. Per L1 sono state avvolte in una ventina di spire il filo di rame smaltato del diametro di 0,8 mm su un nucleo toroidale di 20 × 12 mm; chi avesse difficoltà a reperire il nucleo, può contattare il Centro Sistemi Elettronici (Tel. 02/2715767), che dispone di bobinette toroidali da cui si può ricavare il nucleo. Il circuito integrato TDA1515A può lavorare correttamente con tensioni comprese tra i 6 e i 18 V, e con carichi di impedenza anche inferiori a 2 Ω. Questo significa che su un'auto nella quale siano installati quattro altoparlanti da 4 Ω in parallelo a due a due, utilizzando due di questi circuiti, si può raggiungere una potenza di 56 W per canale (112 in totale!!).
La costruzione dell'amplificatore non comporta alcuna difficoltà: gli unici componenti a cui prestare attenzione sono i condensatori elettrolitici, la cui polarità deve essere rispettata. Qualche problema può essere causato dal raffreddamento del finale. È necessario quindi racchiudere l'amplificatore in un mobiletto metallico e provvedere al fissaggio dell'integrato a una parete di esso, frapponendo uno strato di grasso al silicone. Se poi l'amplificatore dovrà lavorare con un carico a bassissima impedenza, bisognerà montare necessariamente un dissipatore termico.
Le prove di laboratorio non possono dare buon esito se non si dispone di un alimentatore di dimensioni adeguate. Disponendo di un alimentatore da 5 A, occorrerà provare un canale alla volta, e con un carico non inferiore a 8 Ω.
L'amplificatore può essere installato dietro al cruscotto della vettura, in posizione nascosta, tenendo presente però che il calore generato potrebbe fondere pezzi di plastica. Utilizzare quindi per il supporto dell'amplificatore solo le parti metalliche presenti all'interno dell'autovettura.
L'autoradio dovrà essere munita di un'uscita a +12 V collegata all'interruttore. La corrente necessaria è limitata a pochi mA e serve esclusivamente per pilotare l'accensione del booster tramite l'ingresso REM. Il cavo di alimentazione dell'amplificatore dovrà essere di sezione piuttosto elevata (2,5 mm² minimo), dal momento che vi dovrà passare una corrente piuttosto elevata (15 A di picco nel caso di due canali da 2 Ω). Se il cavo di alimentazione dovesse essere più sottile, si avrebbero dei problemi con il passaggio di forti correnti, con conseguenti distorsioni da parte dell'amplificatore. Si consiglia di usare un fusibile, collocato in posizione accessibile, che dovrà essere da 20 A.
Nessuno dei due connettori degli altoparlanti dovrà essere collegato a massa, come del resto non dovrà esserlo nessuno dei quattro cavi in uscita dall'amplificatore. Di solito questa condizione non è necessaria nelle autoradio, poiché la tensione in uscita verso gli altoparlanti è riferita a massa.
È importante, al fine di ottenere una buona riproduzione, che tutti gli altoparlanti risultino IN FASE tra loro. Questo significa che in presenza di una certa tensione, tutti i coni devono spostarsi nella medesima direzione, pena un'interferenza distruttiva tra gli altoparlanti stessi. Difatti, quando un cono si sposta in avanti, crea un'onda di pressione, Se un altro cono, nello stesso istante dovesse spostarsi indietro, il risultato sarebbe la compensazione di quest'onda con un'altra di depressione.
Al momento dell'accensione, gli amplificatori del TDA1515A devono portarsi in equilibrio. Per un certo tempo, inversamente proporzionale all'impedenza degli altoparlanti, esiste una differenza di potenziale tra i due connettori di uscita dell'amplificatore; è sufficiente accertarsi che in questo tempo tutti i coni si spostino nella stessa direzione, non importa quale, per essere sicuri di avere messo in fase gli altoparlanti. ■

Elenco componenti

Semiconduttori
IC1: TDA 1515 A

Resistori
R1: 100 Ω - 1 W
R2: 33 k
R3: 1,5 k
R4, R5, R7, R8: 100 kΩ
R6: 680 Ω
R9: 2,2 kΩ
R10, R11: 4,7 Ω

Condensatori
C1, C6: 220 nF
C2, C3, C13: 47 µF/16 V tantalio
C4, C5: 100 µF/25 V tantalio
C7: 330 pF
C8, C9: 100 µF/16 V tantalio
C10, C11: 100 nF
C12: 4,7 µF/16 V elettrolitico

Varie
L1: 15 spire di filo di rame smaltato diametro 1 mm su supporto toroidale diametro esterno 20 mm
1 dissipatore termico (vedi testo)
Altoparlante: 30 W min. (4 Ω), impedenza complessiva del sistema non inferiore a 2 Ω (vedi testo)

RICETRASMETTITORI VEICOLARI AM/FM/SSB

CB 27 MHz

40 CANALI

RICETRASMETTITORE VEICOLARE "ELBEX" MOD. 2200

TRASMETTITORE

Numero di canali: 40
Tipo di modulazione: A3
Potenza: 4 W (AM)
Sistema di modulazione: PLL sintetizzata
Potenza emessa canale adiacente: < 10 μW
Temperatura di lavoro: —10°C +55°C
Impedenza antenna: 50 Ω
Gamma di frequenza: 26,965 ÷ 27,405 MHz

RICEVITORE

Sistema: supereterodina doppia conversione
Sensibilità: 1 μV
Potenza uscita audio: 2 W
Frequenza intermedia: I 10,695 MHz
II 455 kHz
Selettività canale adiacente: 60 dB
Attenuazione alle spurie: superiore a 60 dB
Alimentazione: 13,8 Vc.c.
Controlli: volume, ON/OFF, squelch, indicatore del segnale in ricezione e trasmissione, pulsante per PA, pulsante per inserire il CH9, indicatore di canale a diodi LED
Peso: 1,2 kg

Codice GBC ZR/5036-40

DCSR/ 2/4/144/06/ 305599 OMOLOGATO

ELBEX 2210

RICETRASMETTITORE VEICOLARE "ELBEX" MOD. 2210

TRASMETTITORE

Numero di canali: 40
Tipo di modulazione: F3/A3
Potenza: 4 W (AM) - 4 W (FM)
Sistema di modulazione: PLL sintetizzata
Potenza emessa canale adiacente: < 10 μW
Temperatura di lavoro: —10°C +55°C
Impedenza antenna: 50 Ω
Gamma di frequenza: 26,965 ÷ 27,405 MHz

RICEVITORE

Sistema: supereterodina doppia conversione
Sensibilità: 5 dB AM - 4 dB FM
Potenza uscita audio: 2 W
Frequenza intermedia: I 10,695 MHz
II 455 kHz
Selettività canale adiacente: 60 dB
Attenuazione alle spurie: 60 dB
Alimentazione: 13,8 Vc.c.
Controlli: volume, ON/OFF, squelch, indicatore nel segnale in ricezione e trasmissione deviatore AM/FM - CB/PA, selettore di canale
Peso: 1,2 kg

Codice GBC ZR/5036-41

DCSR/ 2/4/144/06 305600 OMOLOGATO

ELBEX 2230

RICETRASMETTITORE VEICOLARE "ELBEX" MOD. 2230

TRASMETTITORE

Numero di canali: 40
Tipo di modulazione: F3/A3
Potenza: 4 W (AM) - 4 W (FM)
Sistema di modulazione: PLL
Potenza emessa canale adiacente: < 10 μW
Temperatura di lavoro: —10°C +55°C
Impedenza antenna: 50 Ω
Gamma di frequenza: 26,965 ÷ 27,405 MHz

RICEVITORE

Sistema: supereterodina doppia conversione
Sensibilità: 5 dB μV
Potenza uscita audio: 2 W
Frequenza intermedia: I 10,695 MHz
II 455 kHz
Selettività canale adiacente: 60 dB
Attenuazione alle spurie: 60 dB
Alimentazione: 13,8 Vc.c.
Controlli: volume, squelch, selettore AM/FM, selettore di canale sensitivo
Peso: 1 kg

Codice GBC ZR/5036-43

TESTER UNIVERSALE

Questo mese non potevamo non dare spazio a un'apparecchiatura che si colloca tra le meglio riuscite del suo genere, destinata agli hobbisti e ai riparatori.

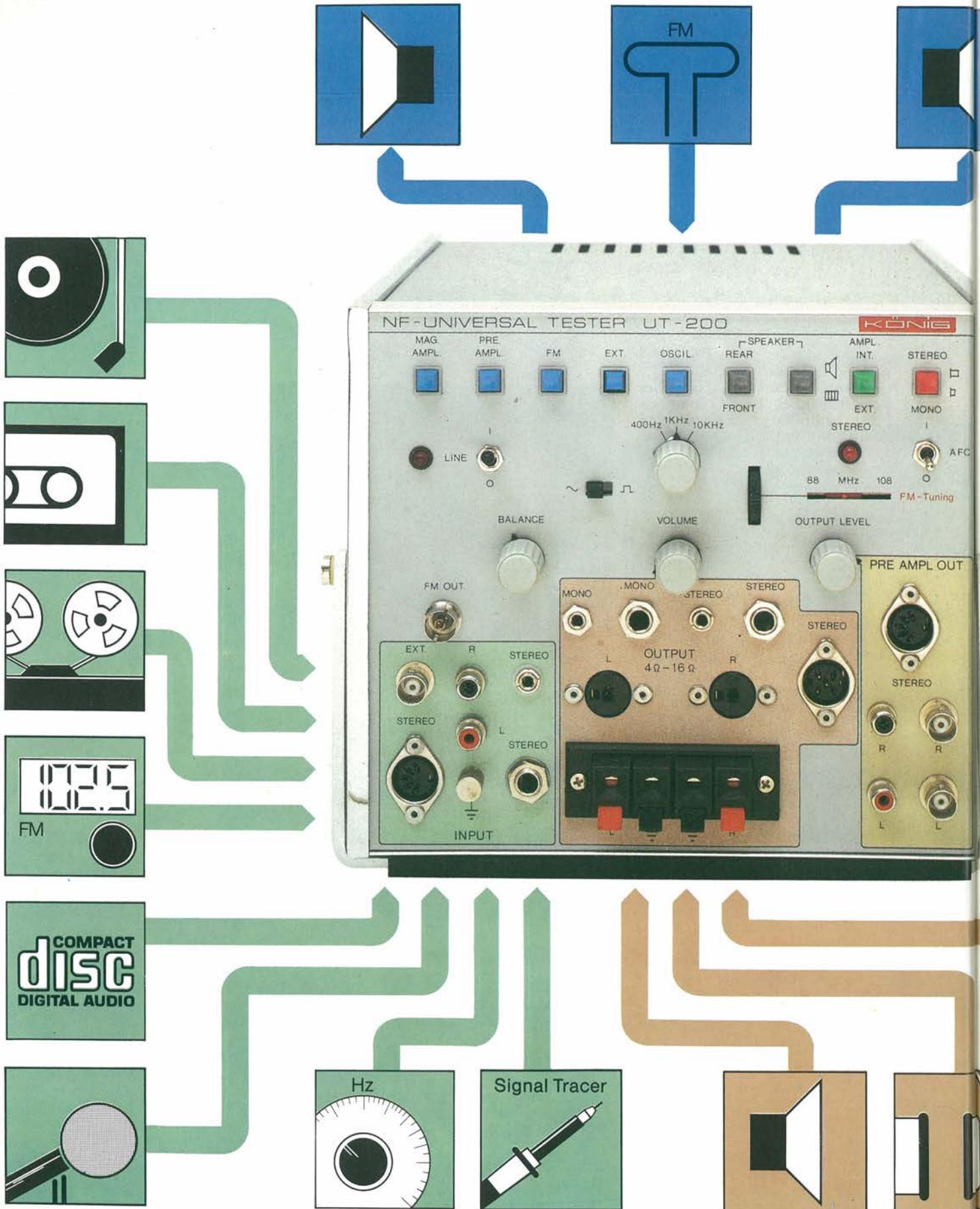
a cura dell'ing. König Halle

L'elettronica di consumo, che pure con televisori, HI-FI, compact-disc, autoradio e così via, domina nella nostra vita quotidiana, viene spesso considerata come la cenerentola del settore. E ne fanno le spese anche i riparatori, che non sempre trovano per il loro laboratorio gli strumenti di misura più adatti. Essi devono così acquistare apparecchiature "general purpose", che poi utilizzeranno in modo limitato, ovvero solo per le prove e i controlli di loro interesse.
Risponde però a questa situazione, con un'idea veramente geniale, la KÖNIG ELECTRONIC, proponendo sul mercato e specialmente all'attenzione dei radioriparatori, l'Universal Tester UT-200, un innovativo strumento che integra tutte le funzioni per provare qualsiasi apparecchiatura audio: microfoni, cuffie, altoparlanti, autoradio e così via.
Si è guastato un radioricevitore? L'UT-200 dispone di un tuner per verificare se il guasto è a livello di sintonia; ma dispone anche di preamplificatori e amplificatori per accertare che la malfunzione non sia negli stadi successivi; e presenta inoltre la possibilità di controllare il funzionamento degli altoparlanti. E tutto ciò può avvenire sia in mono che in stereofonia. Ben sapendo poi che le apparecchiature audio presentano connettori di vario tipo (jack, chinch, BNC, DIN, ecc.), questo tester della König, davvero "universale", dispone di ingressi e uscite per ciascuno di essi.
Insomma l'UT-200 è in grado di soddisfare, in termini funzionali e pratici, tutte le esigenze di test e controllo cui un radioriparatore possa andare incontro.

Schema a blocchi

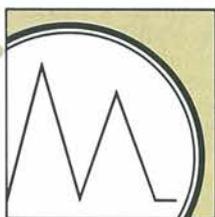
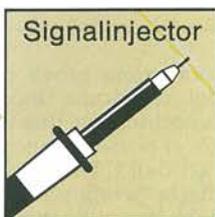
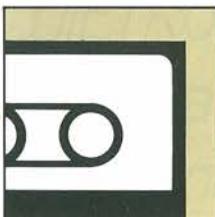
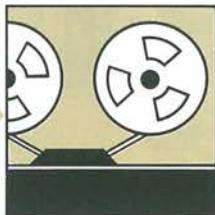
Per descrivere lo strumento, facciamo riferimento al suo schema a blocchi (Figura 1). Le sue parti fondamentali sono le seguenti: Sistema d'Ingresso, Preamplificatore Magnetico, Preamplificatore, Generatore di Bassa Frequenza, Sintonizzatore FM, Selettore d'Ingresso, Compressore di Volume, Amplificatore Finale e Sistema d'Uscita. Vediamole in dettaglio.

Sistema d'ingresso.

Situato nel pannello frontale, a sinistra in basso, è costituito da un connettore BNC per Signal injector esterno (per esempio un probe o puntale, con cui prelevare il segnale dai vari punti dell'apparecchiatura in riparazione), da due chinch per segnale stereo; da due jack, entrambi stereo, rispettivamente da 6,3 e 3,5 mm, e da una presa stereo DIN.
Completa il sistema di ingresso una connessione per filo di massa.

Preamplificatore magnetico.

Collegato con i connettori d'ingresso, esso provvede ad amplificare i segnali provenienti da pick-up magnetici, tipicamente le testine dei registratori. La sua attivazione avviene premendo il pulsante azzurro a sinistra in alto, sul frontale dello strumento.

Preamplificatore.

Collegato anch'esso, in alternativa al precedente, ai connettori d'ingresso, provvede ad amplificare i segnali generati da ogni sorgente audio di natura non magnetica: microfoni, pick-up di giradischi, pick-up laser da compact-disc e così via. Funziona sul principio del controllo dinamico, nel senso che accetta indifferentemente segnali di tensione compresa tra 40 mV e 1,5 V, garantendo tensione costante in uscita. La sua attivazione avviene premendo il secondo pulsante azzurro, in alto a sinistra.

Generatore di bassa frequenza.

È un oscillatore per onde sinusoidali e quadre, a 3 step di frequenza: 400 Hz, 1 kHz e 10 kHz. I relativi comandi fanno capo a una manopola a 3 scatti, per la selezione della frequenza, e a un pulsante a due posizioni, per la selezione della forma d'onda; l'attivazione del Generatore avviene con il sovrastante pulsante azzurro. Questa unità viene usata soprattutto per controllare il funzionamento di amplificatori, altoparlanti, cuffie e registratori.

Sintonizzatore FM con decodificatore stereo.

La sua frequenza di ricezione, pilotabile da manopola sul pannello frontale, varia da 88 a 108 MHz. Esso si complementa al dispositivo precedente (Generatore B.F.), per una verifica non solo strumentale ma pratica (ascolto di musica o parlato) sul buon funzionamento dell'altoparlante o della cuffia riparata. Viene attivato dal pulsante azzurro FM ed è completo di commutatore e spia stereo e di dispositivo AFC, Automatic Frequency Control, inseribile opzionalmente.

Selettore d'ingresso.

A questa unità fanno capo i blocchi considerati e cioè il Preamplificatore (ed eventualmente il Preamplificatore Magnetico), il Generatore B.F. e il Tuner; a esso perviene anche l'ingresso universale del BNC. Il selettore viene attivato tramite i già visti pulsanti azzurri, in alto a sinistra del pannello.

Compressore di volume con bilanciamento.

Riceve i segnali dal Selettore e provvede a equalizzarli in modo da evitare distorsioni. Il bilanciamento tra i canali, il cui comando è nella zona centrale sinistra del pannello, entra in gioco solo nel caso di ricezione di segnale stereo.

Amplificatore finale.

Ricevuti i segnali dal Compressore, provvede ad amplificarli permettendo così, tipicamente, il controllo di altoparlanti. Il finale è a due canali da 12 Watt sinusoidali ciascuno e viene attivato dal pulsante verde, in alto a destra del pannello. Il comando di volume è rappresentato dalla manopola centrale.

Sistema d'uscita.

È costituito, osservando il frontale dello strumento, da due sezioni che fanno capo, rispettivamente, all'Amplificatore Finale (zona centrale bassa) e al Preamplificatore attraverso il Compressore di Volume (zona destra in basso). All'uscita dell'Amplificatore vengono connessi, come detto, soprattutto altoparlanti: i relativi connettori sono infatti del tipo punto/linea, DIN e a molla per filo nudo.
È anche prevista una serie di prese per jack piccoli e grandi, mono e stereo. Da notare che sul retro dello strumento esiste un'altra coppia di contatti a molla. L'uscita del Preamplificatore, pilotabile in livello dalla relativa manopola, è costituita da presa DIN stereo e da una coppia di chinch, per segnali da inviare a registratori, amplificatori esterni e così via. Essa prevede anche una coppia di BNC per signal injector e successiva analisi strumentale del segnale uscente.

Apparecchiature riparabili

Il Tester Universale UT-200 permette di controllare il corretto funzionamento di tutte le apparecchiature audio di uso più frequente e cioè: microfoni, tuner, autoradio, giradischi, lettori di compact-disc, registratori a cassetta e a bobine aperte, radioregistratori, amplificatori e preamplificatori, cuffie e altoparlanti.
Unitamente poi all'Alimentatore di Potenza TS/2587.05 (0 ÷ 30 V/5 A), permette la completa riparazione di autoradio; mentre assieme al Wattmetro PM100 TS/3365.00, consente prove su amplificatori fino a 100 W.

Un caso pratico

Si supponga di aver riparato un registratore e di volerne verificare il funzionamento. Si collega l'ingresso del registratore con l'uscita del Preamplificatore dell'UT-200.
Si attiva il pulsante azzurro OSCIL e si agisce sulla sottostante manopola in modo da registrare, per esempio per 30 secondi ciascuna, le 3 frequenze di 400 Hz, 1 kHz e 10 kHz. Si effettua quindi

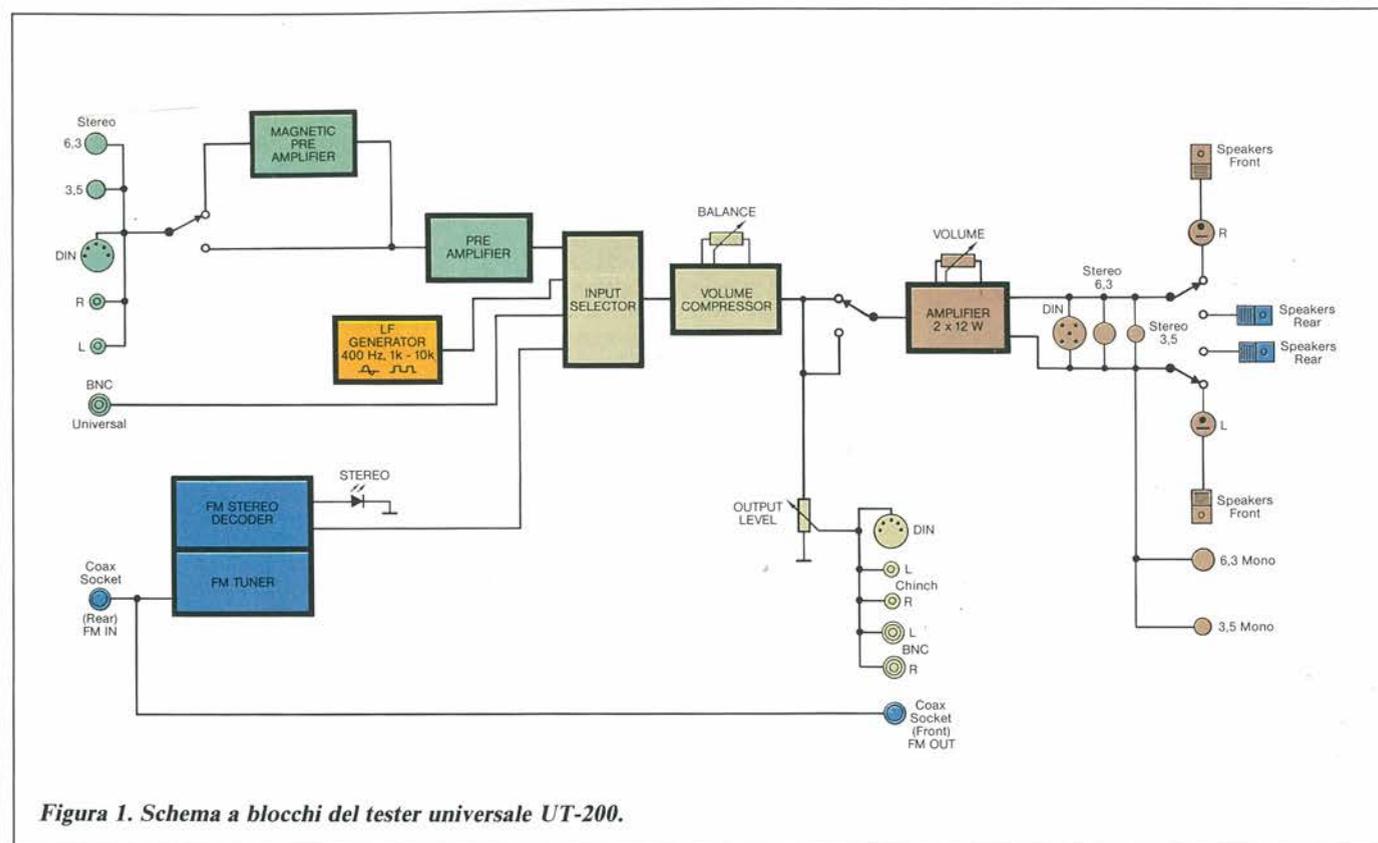



Figura 1. Schema a blocchi del tester universale UT-200.

Caratteristiche tecniche

ENTRATE

Amplificatore magnetico stereo	
Minima tensione d'ingresso:	1,5 mV
Max. tensione d'ingresso:	20 mV
Impedenza:	47 kΩ
Preamplificatore a controllo dinamico	
Minima tensione d'ingresso	40 mV
Max. tensione d'ingresso:	1,5 V
Impedenza:	120 kΩ
Gamma controllo dinamico:	La tensione in uscita rimane costante tra i 40 mV e 1,5V
Risposta di frequenza:	10 Hz ÷ 120 kHz (−3 dB)
Sintonizzatore stereo	
Frequenza in entrata:	88 ÷ 108 MHz
Sensibilità:	circa 1 μV
Con indicatore STEREO, AFC e interruttore STEREO/MONO	
Generatore di bassa frequenza	
Frequenze fisse:	400 Hz, 1 kHz, 10 kHz
Segnale d'onda:	Sinusoidale o rettangolare

USCITE

Preamplificatore	
Tensione in uscita:	Variabile da 0-1 Vpp = circa 370 mV rms
Impedenza:	Variabile da 10 Ω a 10 kΩ
Uscita	
Uscita dall'amplificatore	2 × 12 W sinusoidali (su 4 Ω)
Impedenza:	4 - 16 Ω
Ampiezza di banda:	10 Hz ÷ 120 kHz (−3 dB)
Alimentazione	
Tensione:	110, 125, 220, 240 V ± 10% commutabile
Fequenza:	50 Hz
Assorbimento:	40 W
Peso	4,1 kg
Dimensioni:	210 × 185 × 265 mm

una prima prova qualitativa d'ascolto del registrato, basandosi sul proprio orecchio. Per una migliore verifica però, si possono lanciare i 3 segnali generati dall'UT-200, con la medesima cadenza temporale, su un altoparlante connesso alla stessa unità, e ascoltare simultaneamente i segnali emessi dal registratore e dal tester. Se non si avvertono differenze in frequenza tra i due suoni (che tra l'altro genererebbero dei battimenti), si può senz'altro ritenere che la riparazione sia stata eseguita in modo corretto. Naturalmente sarà sempre possibile effettuare controlli strumentali più sofisticati, basandosi però sempre sulle 3 frequenze emesse dall'UT-200. ■

ECCEZIONALE ESTATE

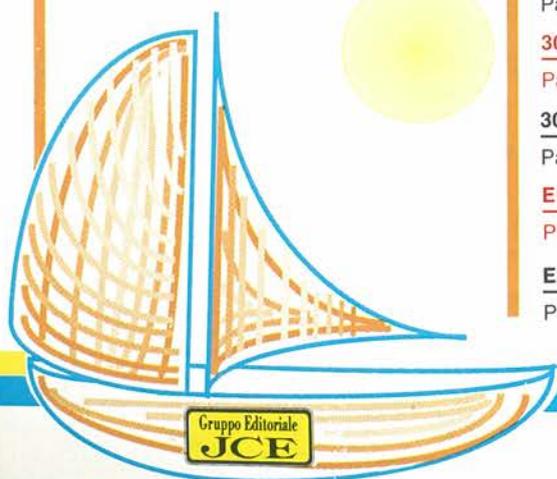
CON **PROGETTO** elektor e le sue pagine

DIETRO L'ANGOLO... no, questa volta guardate DIETRO LA PAGINA e vedrete un elenco di interessantissimi libri. UNO E' GRATIS PER VOI a vostra scelta:

Se sottoscriverete l'abbonamento a PROGETTO per un anno al prezzo eccezionale di lire 52.000

Oppure se ordinerete due dei libri elencati. Potrete indicare un terzo libro, omaggio.

ELENCO LIBRI

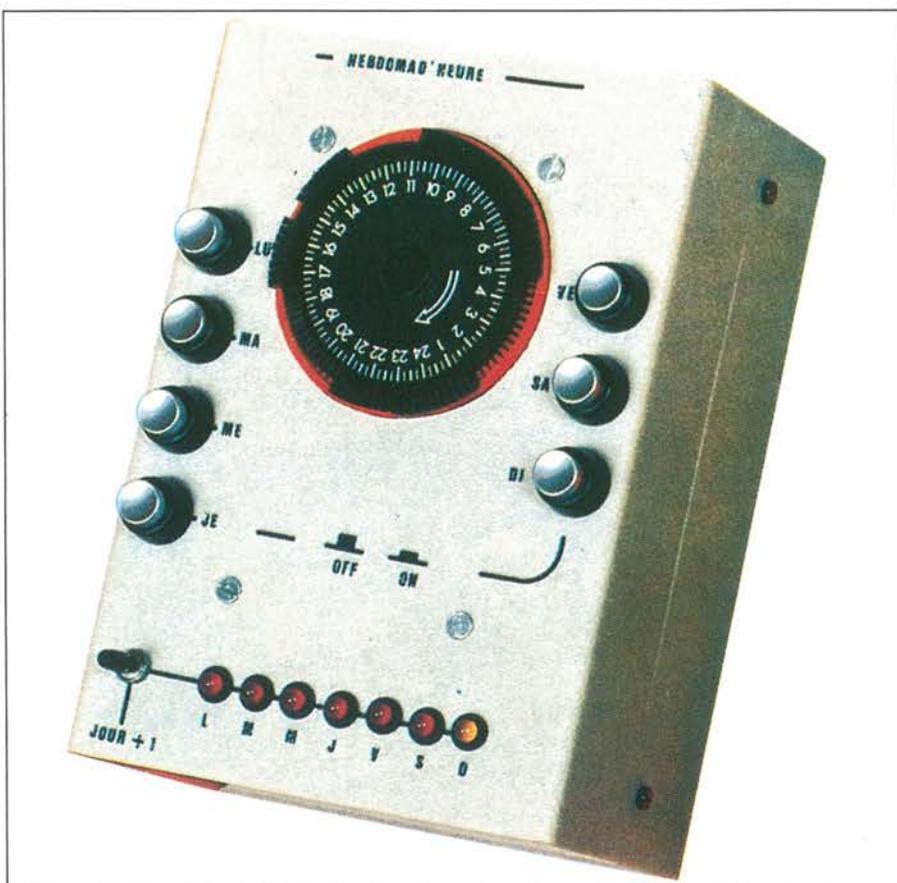
Titolo	Pag.	Cod.	Prezzo
TABELLE DI EQUIVALENZE PER TRANSISTOR	Pag. 320	Cod. 8013	L. 24.000
CARATTERISTICHE DEI TRANSISTORI	Pag. 190	Cod. 8014	L. 24.000
CARATTERISTICHE DEGLI INTEGRATI DIGITALI	Pag. 184	Cod. 8015	L. 24.000
CARATTERISTICHE DEGLI INTEGRATI LINEARI	Pag. 224	Cod. 8016	L. 24.000
TABELLE DI EQUIVALENZE PER DIODI, TRIAC, TIRISTORI, ZENER, DIAC E LED	Pag. 160	Cod. 8017	L. 24.000
TABELLE DI CONFRONTO PER DIODI CON SCHEMI DI COLLEGAMENTO	Pag. 240	Cod. 8018	L. 24.000
CARATTERISTICHE DEI FOTOSENSORI E DEI DIODI LED	Pag. 104	Cod. 8052	L. 24.000
CARATTERISTICHE DEI DISPLAY E DEGLI ACCOPPIATORI OTTICI	Pag. 184	Cod. 8051	L. 24.000
CARATTERISTICHE DEGLI INTEGRATI CC MOS TOSHIBA, SERIE STANDARD	Pag. 640	Cod. 8037	L. 28.000
CARATTERISTICHE DEGLI INTEGRATI HS-CC MOS TOSHIBA SERIE TC74HC	Pag. 848	Cod. 8038	L. 28.000
THE WORLD TTL, IC DATA & CROSS REFERENCE GUIDE	Pag. 400	Cod. 6019	L. 20.000
IL GRANDE LIBRO DEGLI APPUNTI DI ELETTRONICA - 1ª PARTE	Pag. 354	Cod. 2306	L. 28.000
IL GRANDE LIBRO DEGLI APPUNTI DI ELETTRONICA - 2ª PARTE	Pag. 298	Cod. 2307	L. 28.000
I VIDEODISCHI E LE MEMORIE OTTICHE	Pag. 304	Cod. 8030	L. 44.000
PROGETTI PER SISTEMI ANALOGICI E DIGITALI - 1ª PARTE	Pag. 192	Cod. 8022	L. 25.000
PROGETTI PER SISTEMI ANALOGICI E DIGITALI - 2ª PARTE	Pag. 192	Cod. 8023	L. 25.000
PROGETTI PER SISTEMI ANALOGICI E DIGITALI - 3ª PARTE	Pag. 192	Cod. 8024	L. 25.000
IDEE ORIGINALI PER IL PROGETTISTA ELETTRONICO	Pag. 156	Cod. 8021	L. 25.000
301 CIRCUITI - 1ª PARTE	Pag. 176	Cod. 8031	L. 26.000
301 CIRCUITI - 2ª PARTE	Pag. 176	Cod. 8032	L. 26.000
STRUMENTI DI MISURA PER IL TECNICO DI LABORATORIO	Pag. 256	Cod. 8029	L. 25.000
ALIMENTATORI PER CIRCUITI ELETTRONICI	Pag. 128	Cod. 8025	L. 20.000
IL GRANDE LIBRO DEI PROGETTI ELETTRONICI	Pag. 296	Cod. 8011	L. 29.000
COSTRUIRE L'ELETTRONICA N° 1	Pag. 184	Cod. 8012	L. 22.000
PROGETTARE CON COMPONENTI ELETTRONICI SIEMENS - 1ª PARTE	Pag. 124	Cod. 8019	L. 20.000
PROGETTARE CON COMPONENTI ELETTRONICI SIEMENS - 2ª PARTE	Pag. 124	Cod. 8020	L. 20.000
302 CIRCUITI - 1ª PARTE	Pag. 176	Cod. 8033	L. 26.000
302 CIRCUITI - 2ª PARTE	Pag. 176	Cod. 8034	L. 26.000
ELETTRONICA DA FARE N° 1	Pag. 144	Cod. 8039	L. 26.000
ELETTRONICA DA FARE N° 2	Pag. 144	Cod. 8040	L. 26.000
AMICO ELETTRONE	Pag. 176	Cod. 8042	L. 26.000
PROGETTAZIONE DEI CIRCUITI A FET E MOS FET	Pag. 144	Cod. 8026	L. 20.000
SISTEMI DI ALLARME	Pag. 160	Cod. 8009	L. 26.000
L'ITALIA DELLE TV LOCALI	Pag. 272	Cod. 8010	L. 15.000
RIPARIAMO I VIDEOREGISTRATORI	Pag. 128	Cod. 8041	L. 20.000
LE PAGINE GIALLE DELLA RADIO	Pag. 192	Cod. 8027	L. 24.000
TV DXING: NUOVA FRONTIERA	Pag. 160	Cod. 8035	L. 21.000
IL MODERNO LABORATORIO ELETTRONICO	Pag. 108	Cod. 8004	L. 12.000
CORSO DI PROGETTAZIONE DEI CIRCUITI A SEMICONDUTTORE	Pag. 100	Cod. 2002	L. 12.000
LE RADIO COMUNICAZIONI	Pag. 174	Cod. 7001	L. 22.000
SELEZIONE DI PROGETTI ELETTRONICI	Pag. 112	Cod. 6008	L. 16.000
LE LUCI PSICHEDELICHE	Pag. 94	Cod. 8002	L. 12.000
300 CIRCUITI	Pag. 264	Cod. 6009	L. 26.000
DIGIT 1	Pag. 64	Cod. 2000	L. 16.000
DIGIT 2	Pag. 104	Cod. 6011	L. 16.000
LA PRATICA DELLE MISURE ELETTRONICHE	Pag. 174	Cod. 8006	L. 26.000
273 CIRCUITI	Pag. 224	Cod. 6014	L. 26.000
ACCESSORI ELETTRONICI PER AUTOVEICOLI	Pag. 136	Cod. 8003	L. 16.000
ALLA RICERCA DEI TESORI	Pag. 108	Cod. 8001	L. 16.000
IL 68000: PRINCIPI E PROGRAMMAZIONE	Pag. 256	Cod. 9850	L. 20.000

PROGRAMMATORE SETTIMANALE

Partendo da un semplice programmatore giornaliero di tipo Grasslin STA-T, ecco un sistema per estendere il controllo ad un giorno qualsiasi della settimana.

a cura di Alain P. Meslier

Questo progetto è dedicato in particolare ai fortunati possessori di una seconda casa in campagna, ai quali interessa molto, a partire dalla fine dell'autunno, mettere in moto l'impianto di riscaldamento prima del loro arrivo per il fine settimana oppure, di tanto in tanto, far asciugare l'umidità, far svolgere automaticamente qualche altro compito (per esempio accendere le luci antiladro o attivare il sistema di innaffiamento del giardino).

Principio di funzionamento

È inutile descrivere le diverse versioni di programmatori per uso domestico attualmente sul mercato, progettati per automatizzare l'accensione e lo spegnimento di un qualsiasi apparecchio elettrico, che vengono collegati, tramite una semplice spina a 2 o 3 poli, all'apparecchio interessato, a sua volta collegato ad una presa di rete. Il quadrante di tali apparecchi è accoppiato ad un piccolo motore sincrono, la cui velocità di rotazione è perfettamente uniforme, perché dipende unicamente dalla frequenza di rete. Nei programmatori giornalieri, il quadrante farà una rotazione completa in 24 ore.
L'utilizzo di tali apparecchi, assai robusti, è molto semplice; è sufficiente regolare il disco che porta le cifre delle ore, e poi selezionare l'ora di accensione e quella di spegnimento mediante piccoli denti retraibili oppure inserendo alcuni spinotti sagomati e con una colorazione caratteristica.
La "risoluzione" dipende dall'apparecchio ma spesso corrisponde a 15 minuti.
I modelli disponibili in commercio hanno di solito un contatto da 16 A, che permette di comandare apparecchi relativamente potenti, come per esempio le lavatrici, gli scaldabagni, le macchine per il caffè, eccetera.
Esistono naturalmente in commercio orologi a programmazione settimanale e giornaliera, dalla regolazione leggermente più complessa; è qualcosa di simile che vogliamo costruire, partendo da un interruttore orario giornaliero.
Tutti questi apparecchi possono comandare una sola presa, attivandola nei giorni e nelle ore scelti dall'utilizzatore.
In numerosi programmatori è possibile anche l'attivazione manuale, che permette di azionare l'apparecchio collegato prima del tempo prefissato sull'interruttore orario; nel nostro dispositivo è compresa anche questa possibilità.

Descrizione dello schema

Ovviamente l'alimentazione verrà prelevata dalla rete, soprattutto a motivo delle forti potenze in gioco nell'abituale utilizzazione di questo dispositivo, che dovrà essere semplicemente inserito in una presa di corrente. Lo schema elettrico è illustrato in Figura 2. Beninteso, il programmatore da modificare dovrà essere aperto e montato sul pannello del contenitore nel quale verrà inserita la basetta elettronica. Gli elementi più interessanti sono i due fili di alimentazione del piccolo motorino a corrente al-

ternata e il contatto di potenza, azionato meccanicamente dal quadrante, oppure tramite un relé ausiliario. Per quanto riguarda il resto, raccomandiamo vivamente di non andare a toccare i fragili ingranaggi di nylon e di smontare soltanto gli elementi non utili!
Un trasformatore di piccola potenza fornisce una tensione di 6 V, che viene rettificata con i quattro diodi D1...D4, montati a ponte. Il grosso condensatore elettrolitico C1 garantisce un primo ed energico filtraggio della tensione rettificata. Un regolatore 7805 verrà modificato con l'aiuto di un diodo Zener da 5,6 V, che permette di ottenere all'uscita la tensione di circa 10 V a valle del diodo anti inversione D5.
Una piccola pila da 9 V conserva i dati relativi al tempo già trascorso, in caso di mancanza della tensione di rete; la carica modesta non potrà assolutamente rendere operativo l'apparecchio a livello delle uscite, oppure far girare il quadrante ma eviterà almeno che vada perduto il conteggio dei giorni.
La programmazione delle ore non viene modificata e si continuerà a utilizzare il quadrante graduato originale per scegliere uno o più periodi durante la giornata. Viceversa, per i giorni della settimana è indispensabile realizzare una base dei tempi che abbia il periodo di 24 ore, con una chiara visualizzazione sul pannello anteriore dell'apparecchio. Consigliamo per questo scopo il circuito integrato IC1, a motivo della sua semplicità d'uso e della sua universale reperibilità.

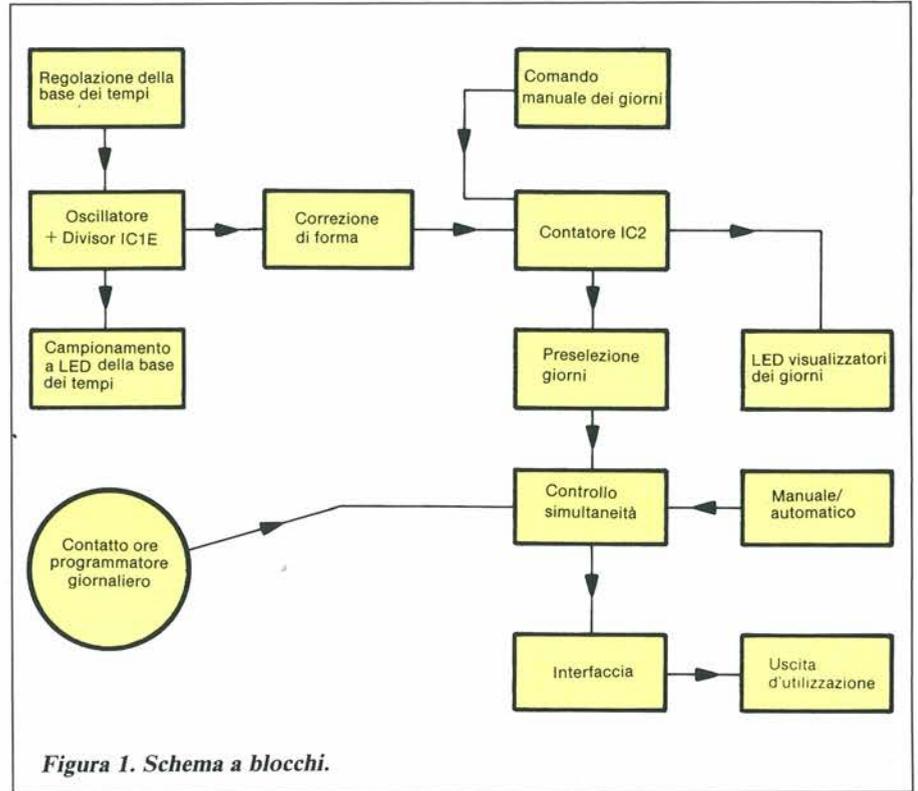



Figura 1. Schema a blocchi.

Non ci è sembrato necessario ricorrere a un quarzo (un componente sempre costoso) per fornire a IC1 una base dei tempi molto precisa, sarà sufficiente un normale circuito R-C. In realtà si dovranno montare due condensatori elettrolitici in antiserie, per ottenere un'elevata capacità non polarizzata: si tratta di C3 e C4, che sarà opportuno scegliere al tantalio, per ottenere una maggiore affidabilità e una migliore precisione a lunga scadenza. Analogamente, per

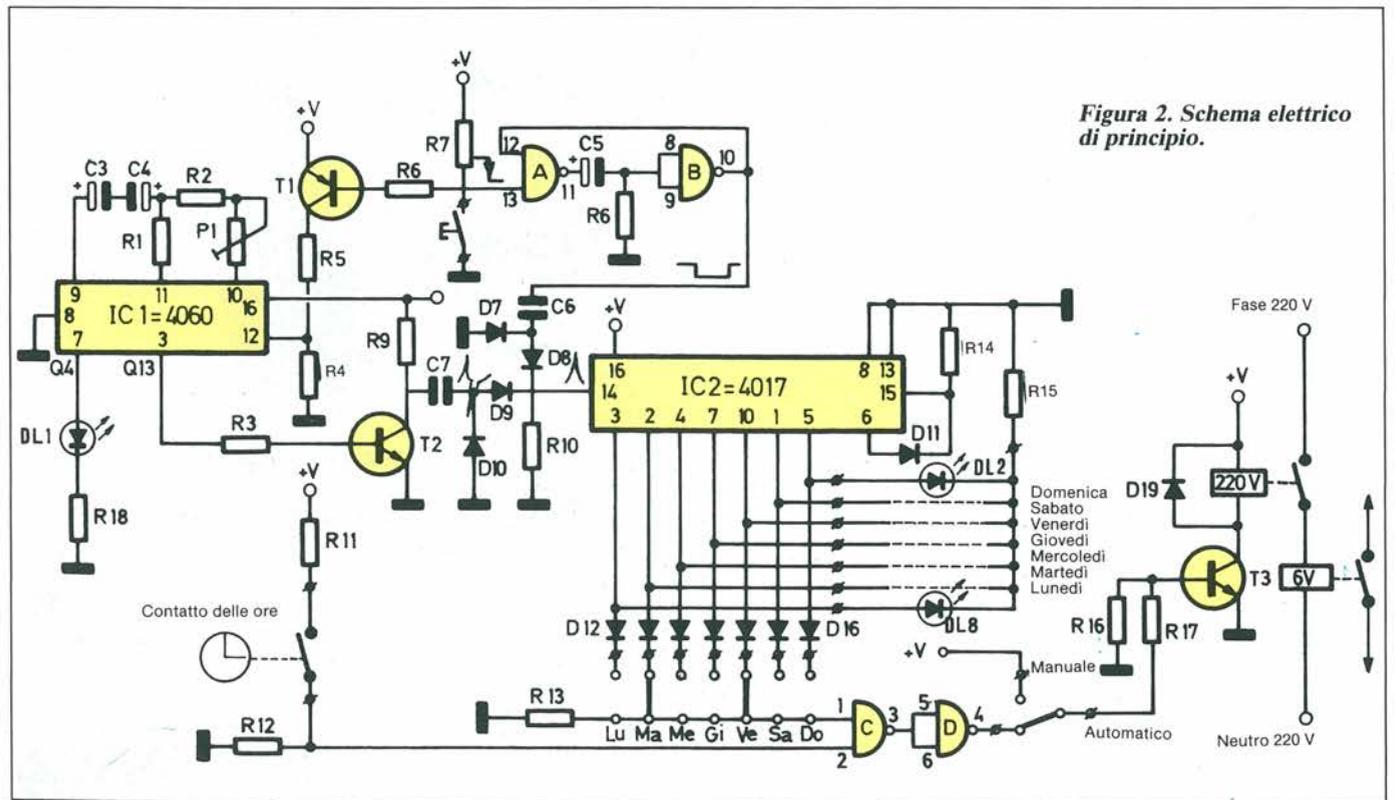



Figura 2. Schema elettrico di principio.

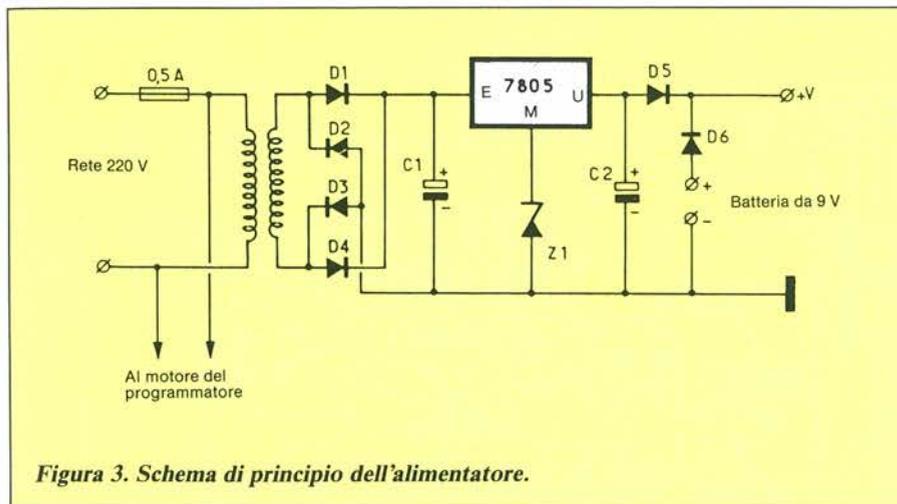



Figura 3. Schema di principio dell'alimentatore.

R, abbiamo scelto il normale potenziometro P1: in pratica, si tratta di un trimmer da 470 kΩ in serie con un altro trimmer da 4,7 kΩ, entrambi montati sulla basetta; si ottengono così una regolazione grossolana con il primo e una regolazione fine con il secondo. Riprenderemo questo argomento nel paragrafo dedicato alle regolazioni.

Il segnale prodotto attraversa i numerosi stadi divisori per 2 e infine l'uscita Q13 (piedino 3) fornisce un segnale periodico, che ha un periodo molto prossimo alle 24 ore. A questo punto, si pone il primo problema: in realtà, il segnale presenta il primo fronte ascendente dopo che è già trascorsa la prima metà del periodo: è questa la ragione dello stadio invertitore formato dal transistore T2.

Avvertiamo che, per poter partire, il circuito 4060 deve avere un livello logico basso al terminale di reset (piedino 12). Inoltre, qualunque segnale positivo su questo piedino azzera il conteggio e permette di inizializzare la base dei tempi e gli stadi divisori. Dal collettore del transistore T2 si ricava un segnale positivo ogni 12 ore, che si prolunga per tutte le 12 ore successive.

Il conteggio dei giorni è affidato al noto contatore decimale 4017, che viene attivato esclusivamente da fronti ascendenti applicati all'ingresso di clock (piedino 14). È opportuno, allora, trasformare il livello alto del segnale periodico in un unico impulso ogni 24 ore. Il condensatore C7, di piccola capacità, lascia passare la corrente per un breve intervallo, generando due impulsi simmetrici, uno positivo che attraversa il diodo D9, l'altro negativo che viene scaricato a massa dal diodo D10. Il contatore decimale IC2 avanza allora di un passo ogni 24 ore, ed è proprio questo che vogliamo. Non è stato previsto un comando di reset, perché è compito dell'utilizzatore regolare il circuito all'ora di inizio e poi al giorno, mediante il pulsante G + 1

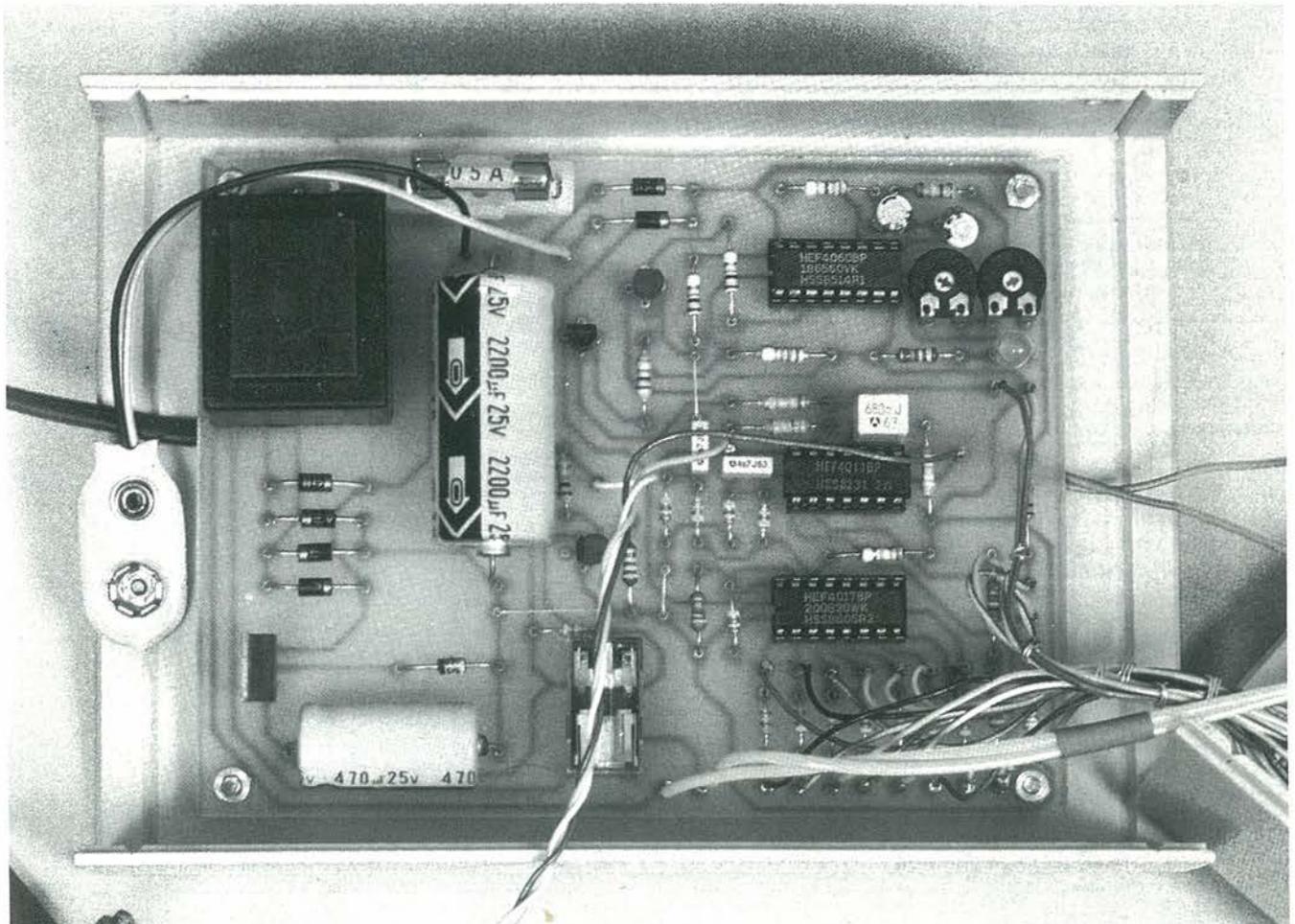



Foto 1. Modulo cablato, all'interno del mobiletto.

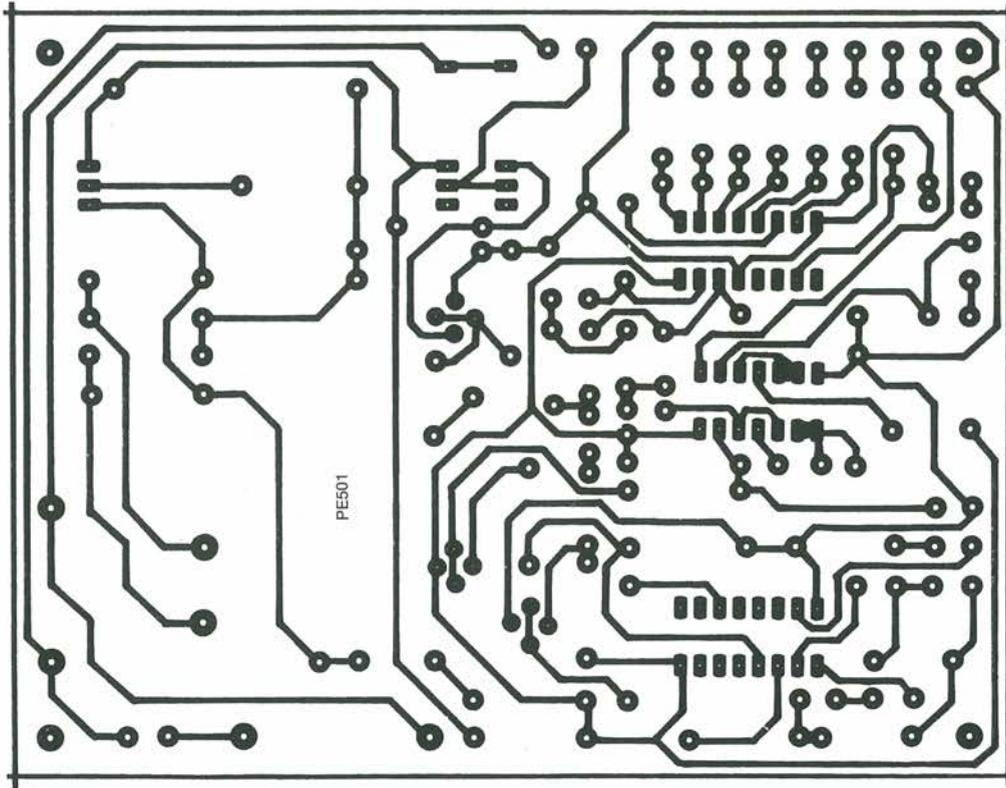



Figura 4. Piste di rame del circuito stampato.

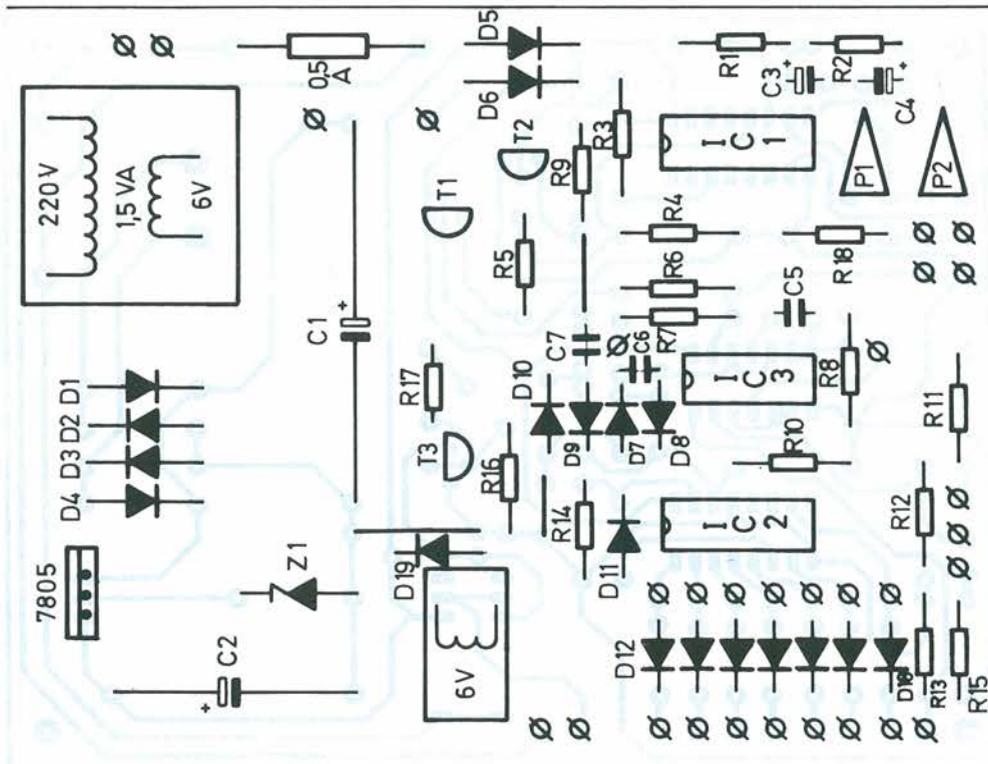



Figura 5. Disposizione dei componenti sul circuito stampato.

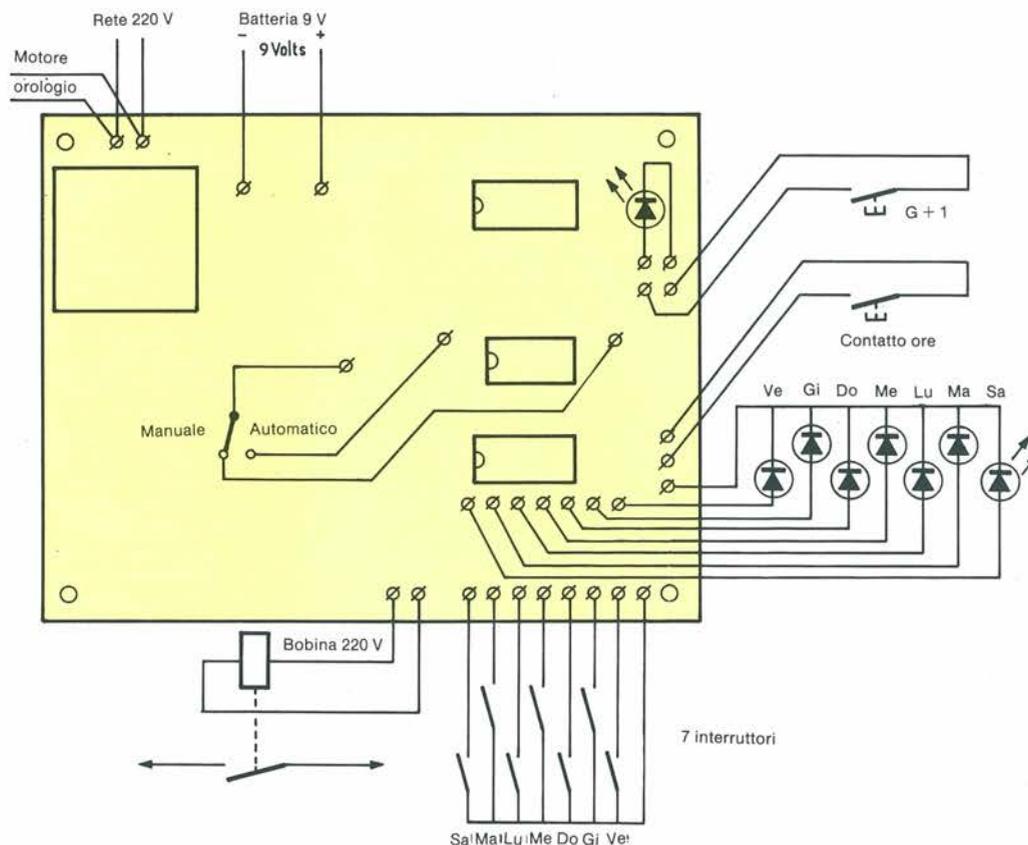



Figura 6. Piano di cablaggio.

Elenco componenti

Semiconduttori
IC1: 4060
IC2: 4017
IC3: 4011
T1: BC327 (PNP)
T2, T3: BC337 (NPN)
D1 ÷ D6: 1N4007
D7 ÷ D19: 1N4148
Z1: diodo Zener 5,6 V
1 7805
DL1 ÷ DL8: diodi LED, diametro 5 mm

Resistori (tutti da 0,25 W)
R1: 4,7 MΩ
R2: 680 kΩ
R3, R9: 10 kΩ
R4: 22 kΩ
R5: 1,5 kΩ
R6: 1,2 kΩ
R7: 27 kΩ
R8: 390 kΩ
R10: 270 kΩ
R11, R17: 1 kΩ
R12: 100 kΩ
R13, R14: 47 kΩ
R15: 470 Ω
R16: 33 kΩ
P1: 470 kΩ, trimmer orizzontale
P2: 4,7 kΩ, trimmer orizzontale (P1 e P2 sono collegati in serie)

Condensatori
C1: 2200 μF/25 V, elettrolitico orizzontale
C2: 470 μF/25 V, elettrolitico orizzontale
C3, C4: 4,7 μF/25 V, elettrolitici verticali
C5: 680 nF, a film plastico
C6, C7: 4,7 nF, a film plastico

Varie
1 mobiletto in plastica
1 programmatore elettrico giornaliero (vedi foto)
1 trasformatore per c.s. 220 V/6 V - 1,5 VA
7 interruttori o pulsanti a posizioni fisse
1 pulsante miniatura
1 deviatore miniatura
2 boccole isolate
1 clip per batteria da 9 V
1 zoccolo a 14 piedini
2 zoccoli a 16 piedini
1 relé miniatura DIL con bobina a 6 V, 1 scambio
7 ghiere per LED
1 passacavo per cordone di rete

che pilota il multivibratore monostabile formato dalle porte NAND A e B. Questo comando fornisce un fronte negativo (discendente) e il segnale d'uscita ha la medesima forza e una durata che dipende dai componenti C5 ed R8. Il medesimo trattamento verrà applicato a questo segnale da C6 e D7, per avere infine a disposizione un unico impulso positivo di regolazione, diretto all'ingresso di clock di IC2 (piedino 14).
Avrete senz'altro notato la presenza del transistore PNP T1 che, ricevendo anch'esso un segnale negativo, si incaricherà di applicare all'ingresso 12 dell'oscillatore un livello alto per l'azzeramento. In definitiva, al momento della regolazione del giorno della settimana, la pressione del pulsante G + 1 garantisce contemporaneamente l'inizializzazione del contatore IC1 e il posizionamento preciso di IC2. Passiamo ora alle uscite dell'integrato 4017, che manderà a livello 1 ciascuna delle sue prime sette uscite, secondo un ordine perfetto e immutabile. L'ottava uscita, che corrisponde al piedino 6, sarà riservata a far ripartire da zero il contatore perché è collegata, tramite il diodo D11, al proprio ingresso di reset (piedino 15). Questo ingresso è normalmente mantenuto al potenziale di massa tramite il resistore R14. La visualizzazione dei giorni avverrà semplicemente grazie all'accensione di uno dei LED DL2...DL8, mon-

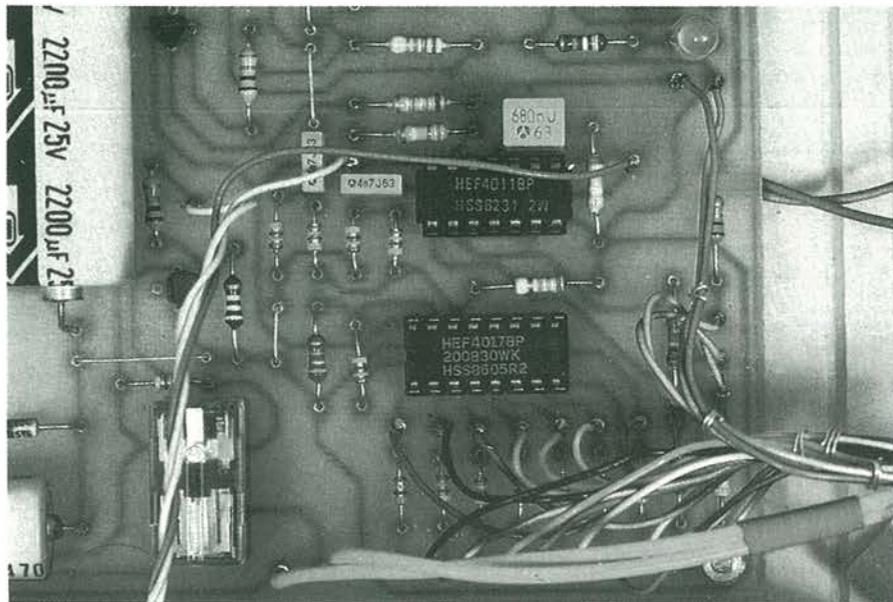



Foto 2. Il lavoro di cablaggio è molto importante.

tati sul pannello anteriore. La corrente assorbita da questi diodi verrà limitata dal resistore R15, che in nessun caso dovrà avere un valore minimo di quello indicato, anche se la luminosità del LED vi sembrasse insufficiente. Questo piccolo "sacrificio" ha lo scopo di non caricare eccessivamente l'uscita assai modesta di IC2, evitando in tal modo la necessità di ricorrere a un buffer, ad esempio un 4050. Questo segnale verrà anche utilizzato dal resto del circuito, precisamente per il pilotaggio del transistore d'uscita. I diodi anti-ritorno D12...D18 indirizzano l'uscita attivata verso i contatti di programmazione, che saranno del tipo ad autoaggancio. È così possibile scegliere, oltre alle ore di avviamento e di arresto, anche il giorno (o i giorni) in cui dovrà essere pilotato dallo stadio finale. Le porte logiche NAND C e D formano, insieme, una porta AND che servirà a controllare contemporaneamente il giorno e l'ora. Se gli ingressi 1 e 2 sono simultaneamente al livello logico 1, sarà possibile pilotare il transistore T3 e il suo piccolo relé.

Osservare anche il deviatore manuale-automatico, che permette all'utilizzatore di eccitare istantaneamente e in modo permanente il relé d'uscita. Il segnale delle ore verrà naturalmente prelevato dal programmatore giornaliero.

Ognuno potrà completare questo apparecchio con lo stadio d'uscita che desidera. Dal canto nostro, abbiamo scelto di dare tensione a un secondo relé, che può commutare una potenza ben maggiore di quella del piccolo relé da 6 V. È anche possibile utilizzare uno stadio a triac, o qualsiasi altro sistema vi risulti utile (tiristore, accoppiatore ottico, triac ad attivazione ottica, eccetera). Alcuni condensatori di disaccoppiamento potranno essere saldati sul lato rame del circuito stampato, ai piedini dei circuiti integrati IC1 e IC2 e serviranno ad attenuare gli impulsi spurii trasmessi tramite la rete.

Realizzazione pratica

Per inserirvi tutti i componenti necessari, abbiamo scelto un mobiletto di plastica isolante smontabile, che oltre a tutto permette un montaggio più agevole e una lavorazione meccanica più facile. La Figura 4 riporta il tracciato in scala 1:1 delle piste di rame del circuito stampato. Per il montaggio dei componenti (Figura 5) non dovrebbero sorgere difficoltà; occorre soltanto fare attenzione al corretto orientamento dei componenti polarizzati, come i diodi, i transistori, i condensatori elettrolitici e i circuiti integrati nei rispettivi zoccoli.

Per collaudare la basetta, verificare dapprima la sezione di alimentazione, che dovrà fornire una tensione leggermente maggiore di 9 V sui terminali Vdd dei circuiti integrati. L'inserimento della batteria da 9 V permetterà di regolare in completa sicurezza la base dei tempi. A questo scopo, abbiamo montato sul circuito stampato il LED DL1, collegato al terminale Q4 del circuito di clock. È necessario produrre al piedino Q13 un segnale positivo della durata di 12 ore, vale a dire $12 \times 60 \times 60 =$ 43.200 secondi. Successive divisioni per due porteranno a 84 secondi la durata di accensione del LED DL1. Sarà allora sufficiente misurare con precisione l'accensione del LED sulla basetta, e regolare i trimmer (prima quello grossolano e poi quello di precisione). Sarà necessario un controllo più accurato dopo qualche giorno di funzionamento.

La regolazione dell'ora potrà essere effettuata con la precisione di un minuto, con riferimento al giorno e all'ora corrente. Prima dell'inserimento definitivo nel mobiletto, sarà necessario stabilire numerosi collegamenti in trecciola flessibile isolata, che dovranno essere eseguiti con pazienza e precisione, facendo riferimento alla Figura 6.

Anche se il nostro programmatore non pretende di rivaleggiare con i sofisticati orologi a microprocessore e display a LED, scommettiamo che troverete per esso numerose applicazioni domestiche o di altro genere. ■

Leggete a pag. 4
Le istruzioni per richiedere il circuito stampato.

Gli MKit Classici

Apparati per alta frequenza

304 - Minitrasmettitore FM 88 ÷ 108 MHz	L. 17.500
358 - Trasmettitore FM 75 ÷ 120 MHz	L. 25.000
321 - Minicevitore FM 88 ÷ 108 MHz	L. 15.000
366 - Sintonizzatore FM 88 ÷ 108 MHz	L. 25.000
359 - Lineare FM 1 W	L. 15.000
360 - Decoder stereo	L. 18.000
380 - Ricevitore FM 88 ÷ 170 MHz	L. 45.000

Apparati per bassa frequenza

362 - Amplificatore 2 W	L. 15.000
306 - Amplificatore 8 W	L. 16.000
334 - Amplificatore 12 W	L. 23.000
381 - Amplificatore 20 W	L. 29.000
319 - Amplificatore 40 W	L. 34.000
354 - Amplificatore stereo 8 + 8 W	L. 36.000
344 - Amplificatore stereo 12 + 12 W	L. 45.000
364 - Booster per autoradio 12 + 12 W	L. 42.000
305 - Preamplific. con controllo toni	L. 22.000
308 - Preamplificatore per microfoni	L. 11.500
369 - Preamplificatore universale	L. 11.500
322 - Preampl. stereo equalizz. RIAA	L. 16.000
367 - Mixer mono 4 ingressi	L. 23.000

Varie bassa frequenza

323 - VU meter a 12 LED	L. 23.000
309 - VU meter a 16 LED	L. 27.000
329 - Interfonico per moto	L. 26.500
307 - Distorsore per chitarra	L. 14.000
331 - Sirena italiana	L. 14.000

Effetti luminosi

312 - Luci psichedeliche	L. 43.000
303 - Luce stroboscopica	L. 15.500
339 - Richiamo luminoso	L. 17.000
384 - Luce strobo allo xeno	L. 44.000

Alimentatori

345 - Stabilizzato 12V - 2A	L. 17.000
347 - Variabile 3 ÷ 24V - 2A	L. 33.000
341 - Variabile in tens. e corr. - 2A	L. 35.000

Apparecchiature per C.A.

302 - Variatore di luce (1 KW)	L. 10.000
363 - Variatore 0 ÷ 220V - 1KW	L. 17.000
310 - Interruttore azionato dalla luce	L. 23.500
333 - Interruttore azionato dal buio	L. 23.500
373 - Interruttore temporizzato - 250W	L. 17.500
374 - Termostato a relé	L. 23.000
376 - Inverter 40W	L. 25.000

Accessori per auto - Antifurti

368 - Antifurto casa-auto	L. 39.000
316 - Indicatore di tensione per batteria	L. 9.000
337 - Segnalatore di luci accese	L. 9.500
375 - Riduttore di tensione per auto	L. 12.000

Apparecchiature varie

301 - Scacciazanzare	L. 13.000
332 - Esposimetro per camera oscura	L. 33.000
338 - Timer per ingranditori	L. 29.000
335 - Dado elettronico	L. 23.000
340 - Totocalcio elettronico	L. 17.000
336 - Metronomo	L. 9.500
361 - Provatransistor - provadiodi	L. 18.000
370 - Caricabatterie NiCd - 10/25/45/100 mA	L. 17.000
371 - Provariflessi a due pulsanti	L. 17.500
372 - Generatore di R.B. rilassante	L. 17.000
377 - Termometro/orologio LCD	L. 37.500
378 - Timer programmabile	L. 38.000
379 - Cercametalli	L. 19.000
382 - Termometro LCD con memoria	L. 42.000
387 - Registrazione telefonica automatica	L. 27.000

Troverete gli MKit presso i seguenti punti di vendita:

LOMBARDIA

Mantova - C.E.M. - Via D. Fernelli, 20 - 0376/29310 • **Milano** - C.S.E. - Via Porpora, 187 - 02/230963 • **Milano** - M.C. Elettr. - Via Plana, 6 - 02/391570 • **Milano** - Melchioni - Via Friuli, 16/18 - 02/5794362 • **Abbiategrasso** - RARE - Via Omboni, 11 - 02/9467126 • **Cassano d'Adda** - Nuova Elettronica - Via V. Gioberti, 5/A - 0263/62123 • **Corbetta** - Elettronica Più - V.le Repubblica, 1 - 02/9771940 • **Giussano** - S.B. Elettronica - Via L. Da Vinci, 9 - 0362/861464 • **Pavia** - Elettronica Pavese - Via Maestri Comacini, 3/5 - 0382/27105 • **Bergamo** - Videocomponenti - Via Baschenis, 7 - 035/233275 • **Villongo** - Belotti - Via S. Pellico - 035/927382 • **Busto Arsizio** - Mariel - Via Maino, 7 - 0331/625350 • **Saronno** - Fusi - Via Portici, 10 - 02/9626527 • **Varese** - Elettronica Ricci - Via Parenzo, 2 - 0332/281450

PIEMONTE - LIGURIA

Domodossola - Possessi & Ialeggio - Via Galletti, 43 - 0324/43173 • **Novara** - REN Telecom. - Via Perazzi, 23/B - 0321/35656 • **Castelletto Sopra Ticino** - Electronic Center di Masella - Via Sempione 158/156 - 0362/520728 • **Verbania** - Deola - C.so Cobianchi, 39 - Intra - 0323/44209 • **Novi Ligure** - Odicino - Via Garibaldi, 39 - 0143/76341 • **Fossano** - Elettr. Fossanese - V.le R. Elena, 51 - 0172/62716 • **Mondovì** - Fieno - Via Gherbiana, 6 - 0174/40316 • **Torino** - FE.ME.T. - C.so Grosseto, 153 - 011/296653 • **Torino** - Sitelcom - Via dei Mille, 32/A - 011/8398189 • **Ciriè** - Elettronica R.R. - Via V. Emanuele, 2/bis - 011/9205977 • **Pinerolo** - Cazzadori - Piazza Tegas, 4 - 0121/22444 • **Borgosesia** - Margherita - P.zza Parrocchiale, 3 - 0163/22657 • **Loano** - Puleo - Via Boragine, 50 - 019/667714 • **Genova Sampierdarena** - SAET - Via Cantore, 88/90R - 010/414280

VENETO

Montebelluna - B.A. Comp. Elet. - Via Montegrappa, 41 - 0423/20501 • **Oderzo** - Coden - Via Garibaldi, 47 - 0422/713451 • **Venezia** - Compel - Via Trezzo, 22 - Mestre - 041/987.444 • **Venezia** - V&B - Campo Frari, 3014 - 041/22288 • **Arzignano** - Nicoletti - Via G. Zanella, 14 - 0444/670885 • **Cassola** - A.R.E. - Via dei Mille, 13 - Termini - 0424/34759 • **Vicenza** - Elettronica Bisello - Via Noventa Vicentina, 2 - 0444/512985 • **Sarcedo** - Ceelve - V.le Europa, 5 - 0445/369279 • **Padova** - R.T.E. - Via A. da Murano, 70 - 049/605710 • **Chioggia Sottomarina** - B&B Elettronica - V.le Tirreno, 44 - 041/492989

FRIULI - TRENTINO-ALTO ADIGE

Monfalcone - PK Centro Elettronico - Via Roma, 8 - 0481/45415 • **Trieste** - Fornirad - Via Cologna, 10/D - 040/572106 • **Trieste** - Radio Kalika - Via Fontana, 2 - 040/62409 • **Trieste** - Radio Trieste - V.le XX Settembre, 15 - 040/795250 • **Udine** - Aveco Orel - Via E. da Colloredo, 24/32 - 0432/470969 • **Bolzano** - Rivelli - Via Roggia, 9/B - 0471/975330 • **Trento** - Fox Elettronica - Via Maccani, 36/5 - 0461/984303

EMILIA ROMAGNA

Casalecchio di Reno - Arduini Elettr. - Via Porrettana, 361/2 - 051/573283 • **Imola** - Nuova Lae Elettronica - Via del Lavoro, 57/59 - 0542/33010 • **Cento** - Elettronica Zetabi - Via Penzale, 10 - 051/905510 • **Ferrara** - Elettronica Ferrarese - Foro Boario, 22/A-B - 0532/902135 • **Rimini** - C.E.B. - Via Cagni, 2 - 0541/773408 • **Ravenna** - Radioforniture - Circonvall. P.zza d'Armi, 136/A - 0544/421487 • **Piacenza** - Elettromecc. M&M - Via Scalabrini, 50 - 0525/25241

TOSCANA

Firenze - Diesse Elettronica - Via Baracca, 3 - 055/350871 • **Firenze** - P.T.E. - Via Duccio da Buoninsegna, 60 - 055/713369 • **Prato** - Papi - Via M. Roncioni, 113/A - 0574/21361 • **Vinci** - Peri Elettronica - Via Empolese, 12 - Sovigliana - 0571/508132 • **Viareggio** - Elettronica D.G.M. - Via S. Francesco - 0584/32162 • **Lucca** - Biennebi - Via Di Tiglio, 74 - 0583/44343 • **Massa** - E.L.C.O. - G.R. Sanzio, 26/28 - 0585/43824 • **Carrara (Avenza)** - Nova Elettronica - Via Europa, 14/bis - 0585/54692 • **Siena** - Telecom. - V.le Mazzini, 33/35 - 0577/285025 • **Livorno** - Elma - Via Vecchia Casina, 7 - 0586/37059 • **Piombino** - BGD Elettron. - V.le Michelangelo, 6/8 - 0565/41512

MARCHE - UMBRIA

Fermignano - R.T.E. - Via B. Gigli, 1 - 0722/54730 • **Macerata** - Nasuti - Via G. da Fabriano, 52/54 - 0733/30755 • **Terni** - Teleradio Centrale - Via S. Antonio, 46 - 0744/55309

LAZIO

Cassino - Elettronica - Via Virgilio, 81/B 81/C - 0776/49073 • **Sora** - Capoccia - Via Lungoliri Mazzini, 85 - 0776/833141 • **Formia** - Turchetta - Via XXIV Maggio, 29 - 0771/22090 • **Latina** - Bianchi P.le Prampolini, 7 - 0773/499924 • **Terracina** - Cittarelli - Lungolinea Pio VI, 42 - 0773/727148 • **Roma** - Diesse - C.so Trieste, 1 - 06/867901 • **Roma** - Centro Elettronico - via T. Zigliara, 41 - 06/3011147 • **Roma** - Diesse Elettronica - L.go Frassinetti, 12 - 06/776494 • **Roma** - Diesse Elettronica - Via Pigafetta, 8 - 06/5740648 • **Roma** Diesse Elettr. - V.le delle Milizie, 114 - 06/382457 • **Roma** - GB Elettronica - Via Sorrento, 2 - 06/273759 • **Roma** - Giampa - Via Ostiense, 166 - 06/5750944 • **Roma** - Rubeo - Via Ponzio Cominio, 46 - 06/7610767 • **Roma** - T.S. Elettronica - V.le Jonio, 184/6 - 06/8186390 • **Anzio** - Palombo - P.zza della Pace, 25/A - 06/9845782 • **Colleferro** - C.E.E. - Via Petrarca, 33 - 06/975381 • **Monterotondo** - Terenzi - Via dello Stadio, 35 - 06/9000518 • **Tivoli** - Emili - V.le Tomei, 95 - 0774/22664 • **Pomezia** - F.M. - Via Confalonieri, 8 - 06/9111297 • **Rieti** - Feba - Via Porta Romana, 18 - 0746/483486

ABRUZZO - MOLISE

Campobasso - M.E.M. - Via Ziccardi, 26 - 0874/311539 • **Isernia** - Di Nucci - P.zza Europa, 2 - 0865/59172 • **Lanciano** - E.A. - Via Macinello, 6 - 0872/32192 • **Avezzano** - C.E.M. - Via Garibaldi, 196 - 0863/21491 • **Pescara** - El. Abruzzo - Via Tib. Valeria, 359 - 085/50292 • **L'Aquila** - C.E.M. - Via P. Paolo Tosti, 13/A - 0862/29572

CAMPANIA

Ariano Irpino - La Termotecnica - Via S. Leonardo, 16 - 0825/871665 • **Barano d'Ischia** - Rappresent. Merid. - Via Duca degli Abruzzi, 55 • **Napoli** - L'Elettronica - C.so Secondigliano, 568/A - Second. • **Napoli** - Telelux - Via Lepanto, 93/A - 081/611133 • **Torre Annunziata** - Elettronica Sud - Via Vittorio Veneto, 374/C - 081/8612768 • **Agropoli** - Palma - Via A. de Gaspari, 42 - 0974/823861 • **Nocera Inferiore** - Teletecnica - Via Roma, 58 - 081/925513

PUGLIA - BASILICATA

Bari - Comel - Via Cancello Rotto, 1/3 - 080/416248 • **Barletta** - Di Matteo - Via Pisacane, 11 - 0883/512312 • **Fasano** - EFE - Via Piave, 114/116 - 080/793202 • **Brindisi** - Elettronica Componenti - Via San G. Bosco, 7/9 - 0831/882537 • **Lecce** - Elettronica Sud - Via Taranto, 70 - 0832/48870 • **Trani** - Elettr. 2000 - Via Amedeo, 57 - 0883/585188 • **Matera** - De Lucia - Via Piave, 12 - 0835/219857

CALABRIA

Crotone - Elettronica Greco - Via Spiaggia delle Forche, 12 - 0962/24846 • **Lamezia Terme** - CE.VE.C Hi-Fi Electr. - Via Adda, 41 - Nicastro • **Cosenza** - REM - Via P. Rossi, 141 - 0984/36416 • **Gioia Tauro** - Comp. Elettr. Strada Statale 111 n. 118 - 0966/57297 • **Reggio Calabria** - Rete - Via Marvasi, 53 - 0965/29141

SICILIA

Acireale - El Car - Via P. Vasta 114/116 • **Caltagirone** - Ritrovato - Via E. De Amicis, 24 - 0933/27311 • **Catania** - Tudisco - Via Canfora, 74/B - 095/445567 • **Ragusa** - Bellina - Via Archimede, 211 - 0932/23809 • **Siracusa** - Elettronica Siracusana - V.le Polibio, 24 - 0931/37000 • **Caltanisetta** - Russotti - C.so Umberto, 10 - 0934/259925 • **Palermo** - Pavan - Via Malaspina, 213 A/B - 091/577317 • **Trapani** - Tuttoilmondo - Via Orti, 15/C - 0923/23893 • **Castelvetrano** - C.V. El. Center - Via Mazzini, 39 - 0924/81297 • **Alcamo** - Calvaruso - Via F. Crispi, 76 - 0924/21948 • **Canicattì** - Centro Elettronico - Via C. Maira, 38/40 - 0922/852921 • **Messina** - Calabrò - V.le Europa, Isolato 47-B-83-0 - 090/2936105 • **Barcellona** - EL.BA. - Via V. Alfieri, 38 - 090/9722718

SARDEGNA

Alghero - Palomba e Salvatori - Via Sassari, 164 • **Cagliari** - Carta & C. - Via S. Mauro, 40 - 070/666656 • **Carbonia** - Billai - Via Dalmazia, 17/C - 0781/62293 • **Macomer** - Eriu - Via S. Satta, 25 • **Nuoro** - Elettronica - Via S. Francesco, 24 • **Olbia** - Sini - Via V. Veneto, 108/B - 0789/25180 • **Sassari** - Pintus - zona industriale Predda Niedda Nord - Strad. 1 - 079/294289 • **Tempio** - Manconi e Cossu - Via Mazzini, 5 - 079/630155

Presso questi rivenditori troverete anche il perfetto complemento per gli MKit: i contenitori Retex. Se nella vostra area non fosse presente un rivenditore tra quelli elencati, potrete richiedere gli MKit direttamente a MELCHIONI-CP 1670 – 20121 MILANO.

IMMAGINE NELL'IMMAGINE

Completate il vostro impianto video con un effetto degno del più costoso televisore.

a cura di Satoru Togami - 1ª parte

Anche gli elettronici esperti nel campo video (sia pure dilettanti) rimangono pur sempre telespettatori. Per il povero telespettatore, la pubblicità, i ritardi o i cambiamenti dell'ultima ora causano problemi che non si risolvono passando rapidamente da un canale all'altro. Mentre aspetta l'inizio di un programma su un canale, chi di noi non si diverte a premere i pulsanti del telecomando per curiosare un po'? In linea di principio, la programmazione dovrebbe evitare sovrapposizioni, facendo coincidere la fine di una trasmissione con l'inizio della successiva. In pratica, però, la cose vanno ben diversamente e i numerosi spot pubblicitari contribuiscono a far variare gli orari previsti. Al momento di predisporre l'inizio di una registrazione, si calcolano dieci minuti di pubblicità ma non si tiene conto degli annunci e degli altri messaggi promozionali. Di solito, la lunghezza e la quantità di queste comunicazioni aumentano in proporzione diretta all'audience prevista per l'emissione. Ben sistemati nella nostra poltrona prediletta, dopo aver caricato il VCR con una cassetta vergine, siamo pronti a gustarci un programma mentre registriamo un film sull'altra rete. Abbiamo naturalmente scelto una cassetta che duri quanto il film scelto ma basta qualche spot in più all'inizio per amputare crudelmente il film degli ultimi "essenziali" cinque minuti!

La soluzione del problema

Conoscere l'istante preciso di inizio di una trasmissione sulla quale non si è sintonizzati non è un problema insormontabile. Come sempre, la risposta sta nell'enunciare chiaramente i dati del problema.
Il televisore è sintonizzato sul canale A e il videoregistratore sul canale B; in ogni momento deve essere possibile dare uno sguardo al canale B. Non è necessario poter seguire con precisione il programma diffuso sul canale B, basta un'immagine in formato ridotto che possa essere inserita nell'immagine standard del canale A.
Abbiamo scelto il coefficiente di riduzione di 1/3 nel rapporto altezza/lunghezza, corrispondente a 1/9 della superficie.
È quindi necessario sacrificare 1/9 dell'immagine principale sul canale A per far posto all'immagine ridotta del canale B. Per effettuare l'inserto dell'immagine abbiamo scelto uno degli angoli, dove generalmente sono contenute informazioni di scarsa importanza.
Con il sistema funzionante, lo schermo avrà l'aspetto mostrato in Figura 1.
In sintesi, possiamo dire che in ogni istante, disponendo di due sorgenti video, si verifica un'elaborazione elettronica del segnale, il cui risultato corrisponde alla riduzione dell'immagine secondaria e al suo inserimento (nel formato 1/3) nell'immagine principale.
È indispensabile tenere presente che devono sempre essere simultaneamente disponibili due sorgenti video.
Il dispositivo inseritore di "immagine nell'immagine" dovrà sempre per forza essere collegato a un televisore e a un videoregistratore: il segnale ricevuto dal televisore darà l'immagine principale e quello corrispondente all'emissione ricevuta dal sintonizzatore del VCR, o di un'altra sorgente secondaria, darà l'immagine da ridurre.
Il dispositivo inseritore è quindi l'elemento complementare indispensabile per chi possiede un televisore e un VCR.

Lo schema a blocchi della Figura 2 mostra la struttura di un sistema video comprendente l'inseritore di immagine.
Il segnale video da inserire viene prelevato dall'uscita video del VCR e inviato all'ingresso corrispondente dell'inseritore. Questo ingresso ha un'impedenza abbastanza elevata perché l'uscita video possa sopportare il carico simultaneo dell'inseritore e di un altro normale ingresso a 75 Ω.
L'inseritore è collegato al televisore con un cavo SCART-SCART interamente cablato, a eccezione dei piedini 10, 12 e 14.
In queste condizioni, la presa SCART del televisore viene sostituita dalla seconda presa SCART in dotazione all'inseritore.
Questa seconda presa SCART permette di collegare un VCR, un decodificatore di canale o più semplicemente un quadro di commutazione SCART che possa accogliere VCR, decodificatore, sintonizzatore per ricezione TV da satellite, eccetera.
Nella versione più semplice e più economica, il sistema comprende il televisore, l'inseritore di immagine e un sintonizzatore ausiliario che fornisce il segnale video secondario.
C'è poi una semplice applicazione per la sorveglianza a distanza nella quale il segnale video da inserire proviene da una telecamera fissa montata, per esempio, davanti a una porta da tenere sotto controllo.
Attualmente, il prezzo delle telecamere CCD è piuttosto elevato ma resta sempre ragionevole per applicazioni molto specifiche come quelle appena descritte.

Immagine secondaria

Immagine principale

Inserimento di b in A

Formato b: 1/3

Inserto dell'immagine b in A

Figura 1. Inserto dell'immagine b nell'immagine A; formato di b: 1/3 (verticale/orizzontale), ovvero 1/9 della superficie.

Prospettive della funzione di "inserimento"

Si trovano già sul mercato televisori dotati della funzione di inserimento dell'immagine nell'immagine.
Come vedremo nell'analisi teorica e nella realizzazione pratica, questa funzione comporta un numero notevolmente maggiore di componenti e un sovrapprezzo corrispondente.
Per questo motivo la funzione di inserimento, spesso associata a quella di "fermo-immagine", è montata di serie solo nei ricevitori della fascia più alta.
Si può dare per certo che, entro due o tre anni, questa funzione si diffonderà parecchio, grazie soprattutto allo sviluppo di microprocessori specializzati.
Alcuni fabbricanti sono già in grado di offrire circuiti periferici per un sistema di inserimento denominato "Picture In Picture" (PIP). Conoscere questa sigla e il suo significato sarà utile per comprendere le caratteristiche tecniche dei vari circuiti.
Anche se, in un prossimo avvenire, questa funzione sarà presente di serie nella gran parte degli apparecchi, siamo certi che troverete molto interessante questo dispositivo, che permette di aggiungerla subito al vecchio televisore di casa.

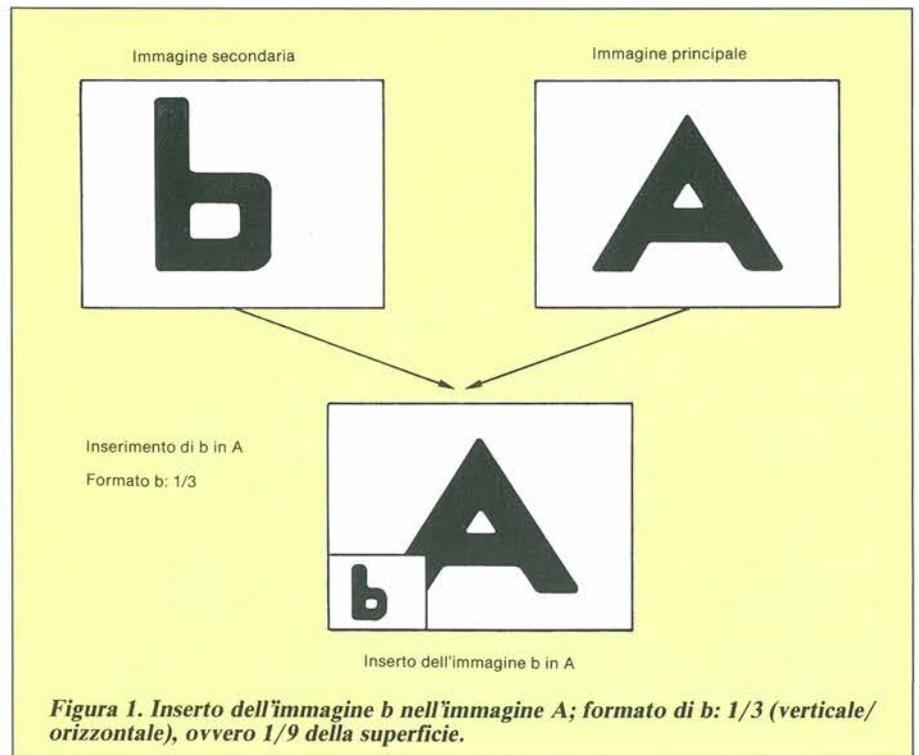



Figura 2. Inserimento del dispositivo di inserto nella catena video.

Qualche parola sull'audio

Abbiamo parlato finora solo dei segnali video, e molti di voi si saranno chiesti: come viene elaborato il segnale audio?
La risposta è semplice in quanto il segnale audio secondario non viene elaborato affatto; l'immagine principale, con o senza inserimento, è sempre accompagnata dal suono corrispondente al livello originale.

Colore e bianco/nero

Prima di addentrarci nella descrizione tecnica, facciamo notare che l'immagine inserita è sempre in bianco/nero, anche se il segnale originale è a colori.
Il segnale da inserire dovrà necessariamente essere un segnale video composito positivo, che potrà contenere anche informazioni colore PAL, SECAM o NTSC ma queste non verranno prese in considerazione. Nel paragrafo dedicato alla scelta del sistema, vedremo quali importanti economie si sono potute realizzare con questa decisione.

Osservazioni di interesse generale

Questa realizzazione è ben diversa dalle solite: l'apparecchio che vi proponiamo non ha ancora un equivalente sul grande mercato. Per questo motivo, saranno probabilmente numerosi i nostri lettori che decideranno di tentare l'impresa.
Prima di prendere qualsiasi decisione, ci teniamo a precisare che in questo caso non si tratta semplicemente di saldare qualche componente su un circuito stampato. Con questo, non vogliamo certo dubitare delle vostre capacità e nemmeno dissuadervi dalla realizzazione pratica, perché altrimenti non avremmo pubblicato questo interessante progetto.
Ci sentiamo solo in dovere, vista la complessità del lavoro e il costo complessivo, di mettere subito in chiaro quali saranno le difficoltà da affrontare.
Per quanto riguarda il costo del materiale, stimiamo si aggirerà sulle 600.000 lire; abbastanza ragionevole se il lavoro arriva felicemente al termine, ma un vero spreco se ci si ferma a mezza strada.
Per quanto riguarda la complessità, abbiamo diviso la costruzione in due parti: una la affronteremo adesso, mentre il proseguimento lo troverete sul prossimo numero di Progetto.
Questo apparecchio necessita di 40...50 integrati (a seconda della definizione e della dimensione della memoria), non è quindi un affare da poco se capitano inconvenienti o guasti.
Il successo finale dipende anche dagli strumenti di misura (video, logici ed analogici) di cui potrete disporre e dalle vostre cognizioni in merito.

Cognizioni fondamentali video

Riteniamo già acquisite tutte le nozioni elementari relative al segnale video; non ci soffermeremo, dunque, sulla definizione dei segnali TV standard: sincronismo, cancellazione, e così via.
Citeremo eventualmente qualche precedente articolo, soprattutto quello dedicato alla digitalizzazione dell'immagine con l'UVC 3101 della ITT (vedi Progetto di Giugno '88).

Misure

Alcuni segnali di clock raggiungono la frequenza di 15 MHz e osservandoli con un oscilloscopio che abbia larghezza di banda da 20 a 25 MHz, non si potrà osservare bene i tempi di salita.
In generale, è sufficiente verificare la presenza di questi segnali; volendo davvero effettuare una misura dei tempi di salita, sarà necessario scegliere un oscilloscopio con larghezza di banda uguale, come minimo, a cinque volte la frequenza del segnale rettangolare da osservare.
Per la programmazione delle due memorie siamo ricorsi al microprocessore Intel 8052 AH Basic; andrà comunque bene qualsiasi altro sistema in grado di programmare una memoria 2764 o 2864, specialmente i programmatori di EPROM intelligenti.

Suddivisione in due parti

La suddivisione dell'articolo in due parti avviene con le seguenti proporzioni: 1/3 alla prima e 2/3 alla seconda per quanto riguarda il costo e viceversa per la complessità.
Ci siamo adoperati perché le regolazioni fossero semplici al massimo e ci sembra di esserci riusciti; le tre regolazioni necessarie si possono fare a vista sullo schermo e, qualunque sia la loro posizione, da un finecorsa all'altro, il funzionamento è sempre garantito.
In pratica questo significa che una realizzazione ben curata funzionerà a colpo sicuro. Se non è così, non resta che individuare l'errore.
Al termine della prima parte, proporremo una serie di esperimenti che permetteranno di provare tutta la prima scheda, per poter poi passare alla seconda con tranquillità.

Principi generali dell'inserimento di un'immagine

In ogni momento sono disponibili due segnali video: il primo corrisponde all'immagine principale, il secondo a quella da inserire. Anche se non esiste a priori nessun motivo valido perché questi due segnali siano sincronizzati, per entrare nell'argomento ci occuperemo proprio di questo caso particolare.
Lo schema a blocchi di Figura 3 mostra due segnali video con sincronizzazione di semiquadro. Per semplificare la rappresentazione, vengono considerati so-

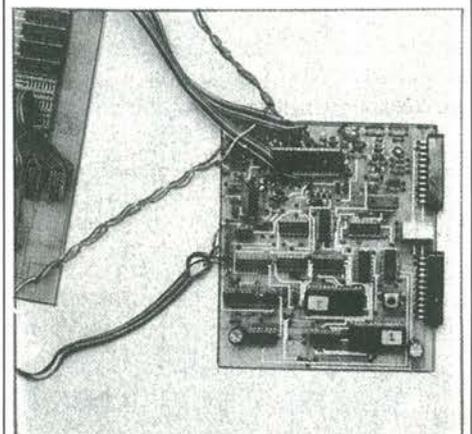
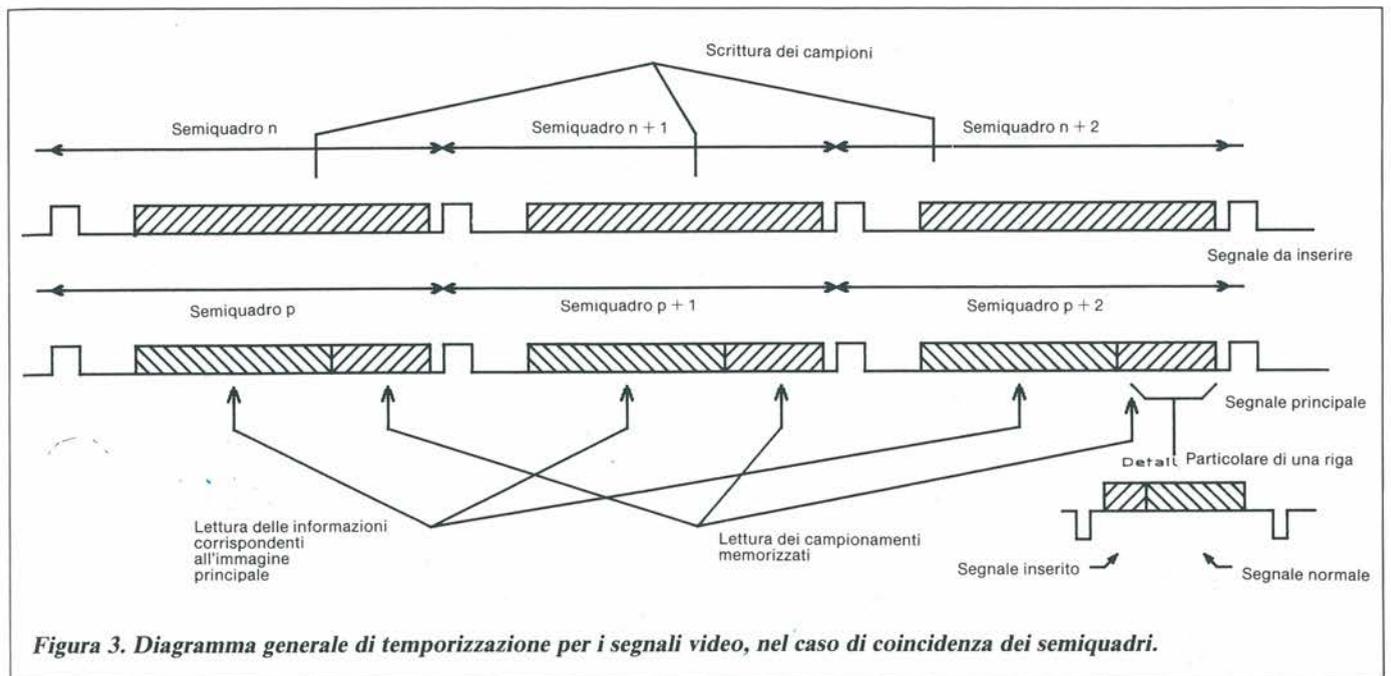
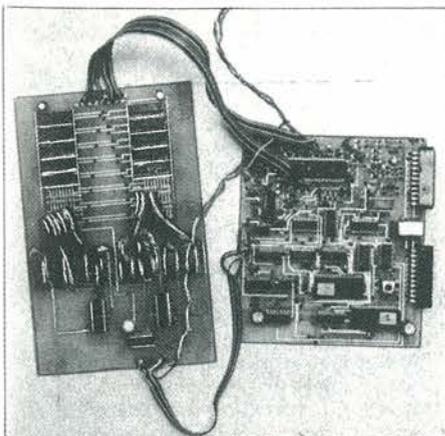



Figura 3. Diagramma generale di temporizzazione per i segnali video, nel caso di coincidenza dei semiquadri.

lo gli intervalli di tempo tra i quali esiste il segnale video utile; l'inizio del semiquadro è rappresentato da un impulso positivo.
Il segnale superiore corrisponde all'immagine da inserire e il segnale inferiore corrisponde al segnale che dovrà essere inserito negli stadi finali per ottenere l'effetto desiderato.
Per quanto riguarda il segnale principale, l'elaborazione è semplice perché si tratta solo di una commutazione. Poiché il formato dell'immagine è: larghezza 4, altezza 3, la prima operazione consiste nel bloccare questo segnale nell'angolo inferiore sinistro, con altezza 1 e larghezza 4/3. A questo punto non resta che riempire lo spazio libero con l'immagine secondaria ridotta nel rapporto 1/3. La riduzione di formato comporta necessariamente la digitalizzazione delle informazioni, la scrittura in memoria alla cadenza f e la lettura alla cadenza 3f. Ovviamente, le operazioni di lettura e scrittura non possono essere simultanee.

Questa considerazione mette in evidenza una delle caratteristiche più importanti su cui si basa il funzionamento del sistema: devono essere disponibili due banchi di memoria, che funzioneranno in modo alternativo: lettura su uno e scrittura sull'altro.
Disponendo di questi due banchi, con informazioni digitalizzate in ingresso e uscita, è ora il momento di determinare gli istanti di commutazione tra scrittura e lettura.
Una prima soluzione è fornita dal semplice caso riportato in Figura 3. Per il segnale da inserire, durante il semiquadro n, le informazioni verranno scritte nel banco 1, durante il semiquadro n + 1 nel banco 2, durante il semiquadro n + 2 ancora nel banco 1, e così via. Il segnale principale non subisce nessuna modifica per circa 8/9 del tempo perché si tratta solo di copiare il segnale originale. Nel restante 1/9 del tempo questo segnale viene sostituito dalle informazioni memorizzate, riconvertite prima in forma analogica.
Successivamente, durante il semiquadro p, verranno lette le informazioni dal banco di memoria 2, mentre l'immagine successiva viene scritta nel banco 1; durante il semiquadro p + 1 verranno lette le informazioni dal banco 1 mentre l'immagine viene scritta nel banco 2, e così via.
Questo esempio illustra molto bene il funzionamento alternativo del sistema, nel caso di una perfetta sincronizzazione del semiquadro.
Con tutti i programmi disponibili attualmente, sarebbe stato troppo bello che le emissioni fossero sincronizzate sullo stesso riferimento, il problema si sarebbe ridotto al minimo e in pratica le condizioni sarebbero state quelle di Figura 3. Sfortunatamente, non c'è nessuna relazione di fase tra i vari segnali. Le frequenze di semiquadro sono ovviamente molto vicine, il che significa solo che lo sfasamento è quasi costante nel tempo.
Si verifica quindi la condizione riportata nello schema a blocchi di Figura 4: sfasamento "ϕ" tra il segnale video da digitalizzare e quello corrispondente all'immagine principale. Il segnale video da inserire si comporta invece secondo le regole precedenti: scrittura delle informazioni in successione nei banchi di memoria 1 e 2.
Sullo schema a blocchi di Figura 4 notiamo che l'intervallo di lettura comprende due semiquadri successivi. Come abbiamo già visto, è impossibile effettuare simultaneamente le operazioni di scrittura e lettura.
Di conseguenza, l'intervallo di lettura dovrà essere diviso in due sezioni: la prima, dall'inizio fino a t_0; la seconda da t_0 alla fine.
Ecco allora come avviene l'effettiva suddivisione, in funzione del tempo, per il segnale video da inserire: durante il semiquadro n, scrittura delle informazioni sul banco di memoria 1; durante il semiquadro p (fino all'istante t_0) lettura delle informazioni contenute nel banco di memoria 2.
Alla fine del semiquadro n, si scambiano i banchi di memoria: le informazioni vengono scritte nel banco 2 e vengono lette (da t_0 fino alla fine dell'intervallo) nel banco 1.
Risalta chiaramente che i segnali di sincronismo corrispondenti al segnale video da inserire sono i cardini del sistema.
L'immagine memorizzata è considerata come una serie di campionamenti.
Torneremo in seguito sulla quantità N di campioni necessari. All'inizio dell'in-

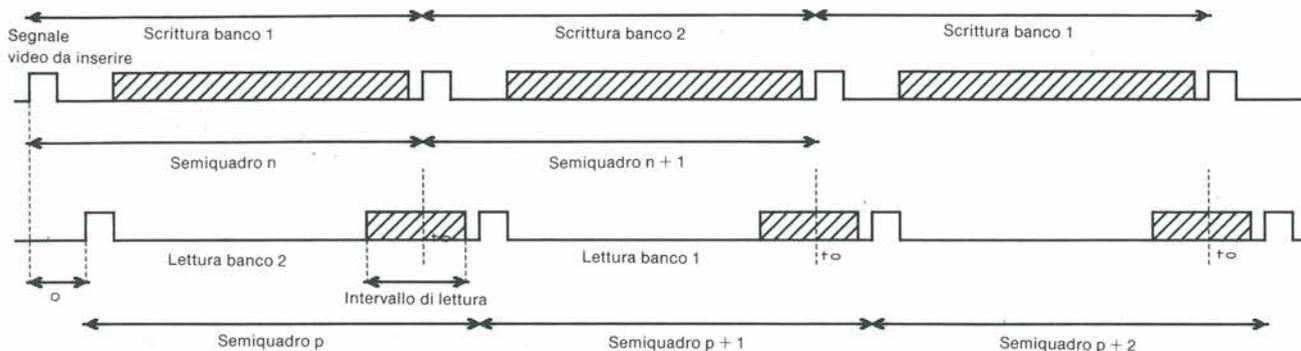



Figura 4. Diagramma di temporizzazione per i segnali video nel caso più comune: sfasamento dei segnali.

tervallo di lettura si cerca il campione 0 e alla fine il campione N.
Nell'istante t_0, il sistema legge il campione M, per esempio nel banco di memoria 1. Dopo l'inversione, la lettura viene effettuata nel banco 2 e non deve iniziare con il campione 0, bensì con il campione M + 1. Questo significa che l'inversione dei banchi di memoria deve essere accompagnata da analoga inversione dell'indirizzamento.

Indirizzamento della memoria

In realtà, l'immagine non viene indirizzata come prima indicato: gli N campioni corrispondenti ai primi N indirizzi si susseguono nel modo indicato nello schema a blocchi di Figura 5. Ci vogliono quindi due contatori, uno per le righe e uno per i campioni.
A ogni semiquadro corrispondono 285 righe contenenti un segnale video utile. Se, per l'immagine inserita, ci si accontenta di una riga su tre, dovranno essere memorizzate 95 righe per ogni semiquadro. Il contatore delle righe dovrà pertanto essere a 7 bit, contrassegnati A8-A14. Le prime prove effettuate con la scheda di digitalizzazione video hanno dimostrato che l'immagine ottenuta era molto grossolana quando si prelevavano soltanto 128 campioni per riga utile di 52 μs, corrispondenti a una cadenza di campionamento di 128/52 μs (ovvero 2,46 MHz) e a una limitazione delle componenti del segnale video come minimo alla metà di questo valore (ossia 1,23 MHz); un valore che, anche per un segnale bianco/nero, è estremamente basso.
Questa prima prova ha dimostrato che è necessario prelevare un numero di campioni maggiore di 128; su una base binaria proviamo con 256 e 512.
Con 256 campioni, avremo una frequenza di campionamento pari a:

$$256/52\ \mu s = 4{,}923\ MHz$$

e una larghezza di banda massima per il segnale d'ingresso di 2,46 MHz.
Con 512 campioni, la frequenza di campionamento sale a 9,846 MHz e la larghezza di banda a 4,923 MHz.
Sapendo che le componenti del segnale video bianco/nero hanno una frequenza massima di circa 3,9 MHz, il numero ottimale di campionamenti è 256.
Il contatore dei campionamenti è pertanto a 8 bit, contrassegnati A0-A7. Nel momento della commutazione tra i banchi di memoria 1 e 2, in linea di principio dovrebbero commutare anche i 15 bit di indirizzamento dei banchi di memoria.
Per semplificare il problema, possono essere commutati soltanto i 7 bit del contatore delle righe, e questo fa comparire una discontinuità in una delle righe, tra le 95 dell'immagine inserita.
Questa discontinuità non dovrebbe però essere molto evidente, mentre permetterebbe di semplificare il circuito utilizzando un contatore standard a 8 bit, invece di due contatori a 4 bit preposizionabili.

Per il nostro dispositivo, abbiamo scelto il sistema più completo: due contatori a 8 bit preposizionabili, formati ciascuno da due contatori a 4 bit, per il conteggio delle righe e dei campioni, ovvero un totale di 8 contatori a 4 bit per i due banchi di memoria.

Principi generali sulla compressione dell'immagine

Compressione orizzontale = compressione temporale. La compressione nel senso orizzontale è facile da ottenere: basta campionare il segnale videocomposito alla cadenza f_e e disporre i campioni in un banco di memoria. La lettura della memoria avviene alla cadenza f_l ed il rapporto di compressione o di espansione equivale a f_e/f_l. Se $f_l = 3f_e$, l'immagine viene compressa di un fattore 3 nel senso orizzontale.
Per il senso verticale, il problema è leggermente diverso, volendo comprimere

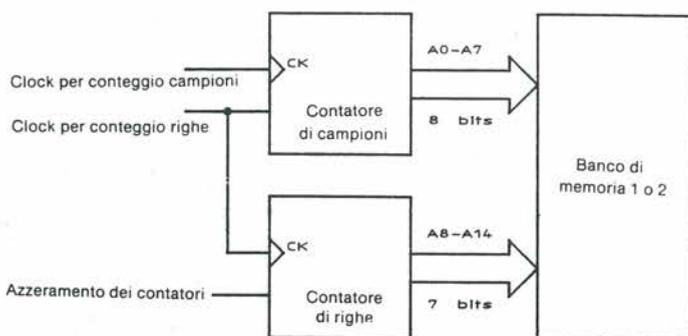



Figura 5. Struttura della memoria di immagine.

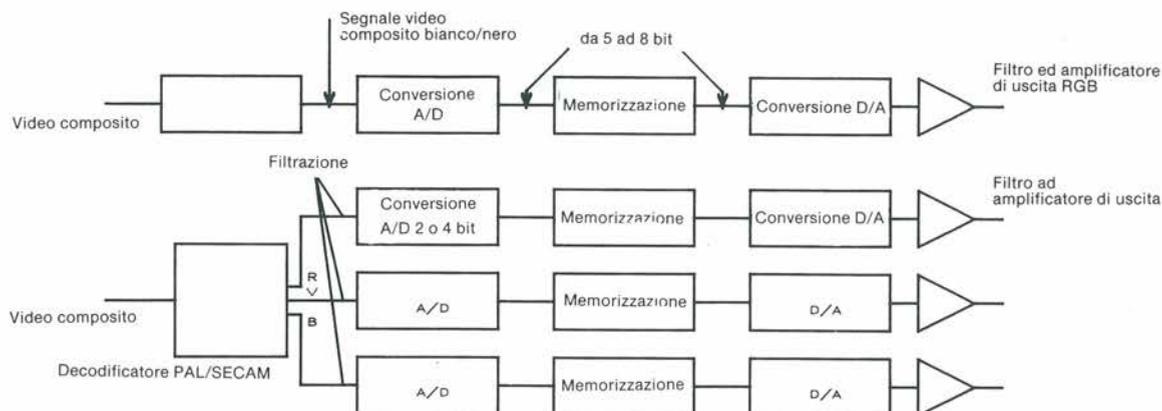



Figura 6. Differenze di elaborazione tra un segnale bianco/nero e un segnale colore.

l'immagine di un fattore n, la prima soluzione consiste nel non prendere in considerazione che una riga su n.
Questa soluzione ha il vantaggio di essere molto semplice e lo svantaggio di sopprimere le informazioni contenute nei 2/3 dell'immagine.
In realtà, le informazioni contenute in un'immagine sono estremamente ridondanti e l'esperienza ha dimostrato che l'analisi soltanto di 1/3 di esse è sufficiente.
Se qualcuno è un perfezionista e vuole utilizzare tutte le informazioni contenute nell'immagine, dovrà effettuare una media ponderata delle n righe considerate.
Nel nostro caso, dovrebbe campionare la riga n−2, applicarvi un coefficiente di moltiplicazione di 1/4, campionare la linea n−1, moltiplicarla per 1/4, campionare la riga n e moltiplicarla per 1/2. Alla fine del campionamento delle tre righe, dovrebbe effettuare la somma e memorizzare quest'ultimo valore. L'operazione andrebbe poi ripetuta per le successive tre righe (n + 1, n + 2, n + 3) e così di seguito.
La scelta dei coefficienti 1/4, 1/4, 1/2 è certamente da preferirsi alla scelta 1/3, 1/3, 1/3; è un'operazione semplicissima da realizzare perché si tratta soltanto di effettuare lo scorrimento di una parola binaria.
Per semplificare il circuito, abbiamo scelto il campionamento di una riga su tre, prelevando 256 campioni per ciascuna riga utile di 52 μs.
Avremo così una frequenza di scrittura in memoria di 4,023 MHz e una frequenza di lettura dalla memoria di 14,769 MHz.
Quest'ultimo valore dà il limite massimo per il tempo di accesso alle memorie: 67 ns. Sarà, dunque, opportuno scegliere modelli con un tempo di accesso di 55 ns.

Segnali da elaborare e relative utilizzazioni

Nella digitalizzazione di un segnale video, si possono considerare diversi casi:
1) digitalizzazione del segnale video bianco/nero: componenti ad alta frequenza eliminate.
2) digitalizzazione del segnale video colore: componenti ad alta frequenza comprese.
3) digitalizzazione dei segnali Y, U, V.
4) digitalizzazione dei segnali R, G, B.
Poiché si procede ad una compressione temporale, la soluzione 2 viene eliminata. Rimane pertanto da scegliere tra la soluzione 1 (immagine inserita in bianco/nero) e le soluzioni 3/4 (immagine inserita a colori). L'inseritore è un accessorio collegato alla presa SCART del televisore sulla quale i segnali Y, U e V non sono disponibili, quindi anche la soluzione 3 non è più valida.
Lo schema a blocchi della Figura 6 aiuta a decidere tra le soluzioni 1 e 4.
Tutte le spiegazioni precedenti, relative all'alternanza tra i banchi di memoria 1 e 2, sono valide in entrambi i casi.
Per la soluzione bianco/nero si può ammettere il campionamento su 5 bit. L'uscita del convertitore D/A pilota simultaneamente i tre ingressi R, G, B.
Dati i risultati di prima, si ottengono 236 campioni, 95 righe utili e 5 bit: ogni banco di memoria equivale a 121.600 bit.
Per la soluzione colore, è necessario un decodificatore PAL/SECAM, che fornisca le informazioni R, G, B. Resta la medesima frequenza di campionamento in scrittura (256 campioni su 95 righe utili) ma con 4 bit per ciascuno dei colori primari (rosso, verde o blu); ogni banco di memoria sarà allora equivalente a 389.120 bit.
L'organizzazione delle memorie RAM statiche ad accesso veloce è tale che la differenza influisce poco sulla decisione finale.
Il maggior numero di componenti necessari e la complessità sono dovuti innanzitutto alla presenza del decodificatore di crominanza e poi alla molteplicità dei convertitori A/D e D/A a 4 bit.
Tenete comunque presente che i convertitori a 4 bit monochip (come il CA3304 della RCA) hanno un prezzo ragionevole e che rimangono abbordabili anche i tripli convertitori D/A a 4 bit, come il Bt 103 KC della Brooktree.
Il fattore decisivo, in favore dell'immagine inserita in bianco/nero, non è di ordine tecnico, o lo è relativamente.
L'immagine inserita è presente per brevi periodi, al massimo per qualche minuto, durante una giornata; serve soltanto a gettare uno sguardo su un'altra immagine, contemporanea all'immagine principale.
Poiché il colore complica leggermente le cose, abbiamo dunque scelto la soluzione in bianco/nero.
Ci scusiamo per queste lunghe riflessioni che non sono solite nei nostri articoli ma non è forse insolito anche il dispositivo che vi stiamo proponendo?
Possediamo ora tutti gli elementi per poter analizzare lo schema a blocchi della Figura 7.

Schema a blocchi

Lo schema a blocchi generale è illustrato in Figura 7. Per facilitare la costruzione, lo abbiamo diviso in due parti: la prima contiene la memoria, il contatore di indirizzamento e il commutatore dei piani di memoria, mentre la seconda comprenderà l'elaborazione dei diversi segnali nonché le conversioni A/D e D/A.
A partire dal segnale video principale, dopo la separazione delle informazioni

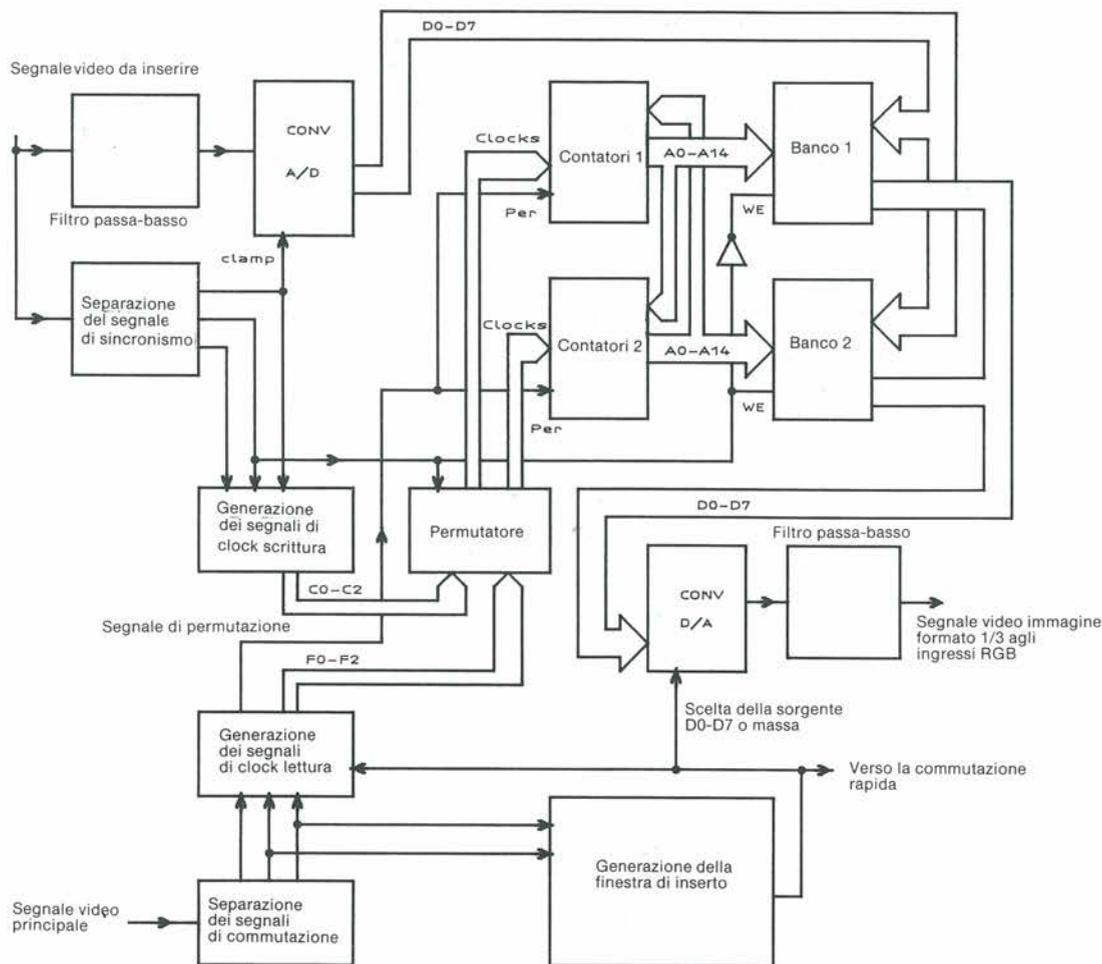



Figura 7. Schema a blocchi generale del sistema di inserimento "immagine nell'immagine".

di sincronismo (semiquadro, riga, cancellazione), si generano i segnali di clock utilizzati nella lettura: azzeramento del contatore delle righe all'inizio di ogni semiquadro, incremento del contatore delle righe durante l'intervallo di lettura (inserimento delle 95 righe) e segnale di conteggio dei campioni (14,769 MHz).
Le informazioni di sincronismo sono utilizzate per generare la finestra di inserimento. Il blocco di generazione della finestra è un semplice sistema a conteggio di righe, analogo a quello utilizzato per la sincronizzazione di un oscilloscopio.
L'insieme dei circuiti, a partire dal segnale video da inserire, è molto più complesso di quello necessario per elaborare il segnale video principale.

Figura 8. Segnali PER e RST del contatore.

Circuiti di elaborazione del segnale da inserire

Parlando di segnale video, si intende necessariamente l'estrazione dei segnali di sincronismo: semiquadro, riga e cancellazione.
Questi tre segnali permettono di generare segnali di clock per la scrittura in memoria: azzeramento del contatore di riga all'inizio di ogni semiquadro, incremento del contatore delle righe, una riga su tre, e generazione della frequenza di campionamento di 4,923 MHz.
È inoltre disponibile un segnale di identificazione del semiquadro utilizzato per lo scambio dei banchi di memoria.
Prima della digitalizzazione, la banda del segnale video è limitata a un valore prossimo a 2,2 MHz. Il risultato della

Figura 10. Diagramma di temporizzazione per l'immagine da inserire. Digitalizzazione di una riga su tre delle righe 24...308 e 336...620.

conversione D0/D7 viene memorizzato nel banco di memoria 1 o 2.
I contatori 1 sono sempre associati al banco di memoria 1 e i contatori 2 al banco 2. La commutazione avviene a livello dei segnali di clock che pilotano ciascun gruppo di contatori.
Il segnale di commutazione viene ricavato dal segnale di sincronismo di quadro del segnale video principale, secondo lo schema della Figura 8. In lettura, le informazioni ricavate da uno dei banchi di memoria sono applicate al convertitore D/A.
Durante l'intervallo di inserimento, o intervallo di lettura, l'uscita analogica corrisponde alla conversione effettuata dal circuito; al di fuori di questo periodo, l'uscita è bloccata a zero. Un filtro passa-basso elimina le componenti indesiderabili (bande laterali intorno alla frequenza di clock) e il segnale risultante viene infine applicato contemporaneamente ai tre ingressi R, G, B.
Questi tre ingressi sono convalidati da un'informazione emessa dal blocco di generazione della finestra di inserimento.
In teoria, lo schema a blocchi è piuttosto semplice ma in pratica si trasforma in un numero di circuiti molto elevato.

Schema elettrico

Lo schema elettrico della sezione principale del sistema è illustrato in Figura 9. Verrà di seguito analizzato per blocchi.

Elaborazione del segnale video corrispondente all'immagine principale

La separazione dei segnali di sincronismo viene effettuata mediante un circuito integrato tipo LM1881N.
Il segnale video composito è applicato al piedino 2 del circuito e viene prelevato:

- al piedino 1, con il segnale di sincronismo composito positivo.
- Al piedino 3, con il segnale di sincronismo di quadro negativo.
- Al piedino 5, con il segnale di riferimento negativo e cancellazione.
- Al piedino 7, con il segnale di determinazione del semiquadro: livello alto durante i semiquadri dispari e livello basso durante i semiquadri pari.

All'inizio del semiquadro dispari, un contatore tipo 4040 viene azzerato, mentre il segnale di sincronismo composito attiva il conteggio. Il diagramma di temporizzazione della Figura 10 mostra lo stato del contatore negli istanti più significativi: inizio e fine di un semiquadro.
Alla riga 17 corrisponde, pertanto, lo stato 21 del contatore. Il fenomeno è normale, perché vengono contati i picchi del sincronismo composito e non quelli di riga. Lo stato del contatore varia perciò tra 0 e 640 e non tra 0 e 625.
A partire dalle informazioni date dal

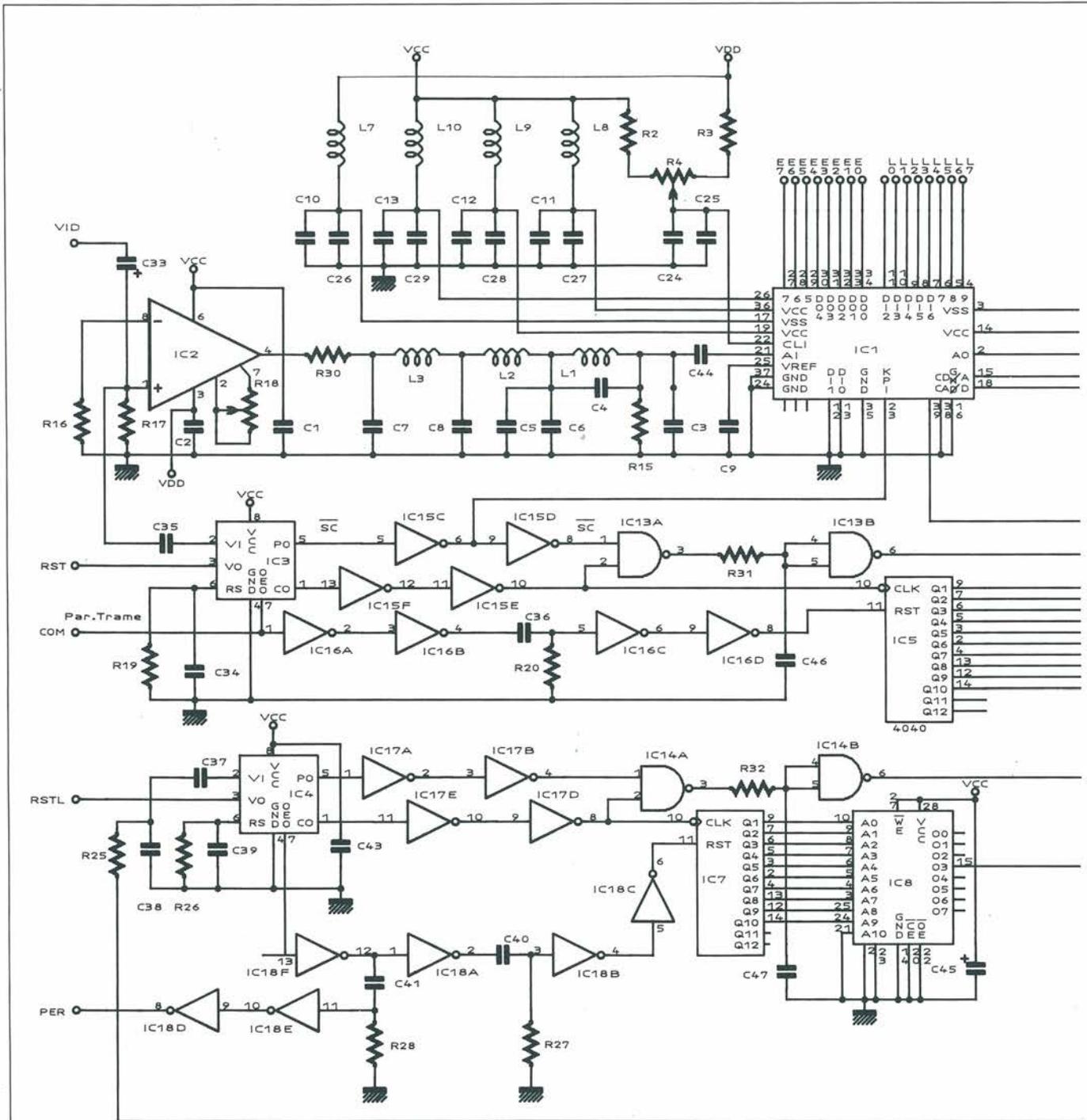
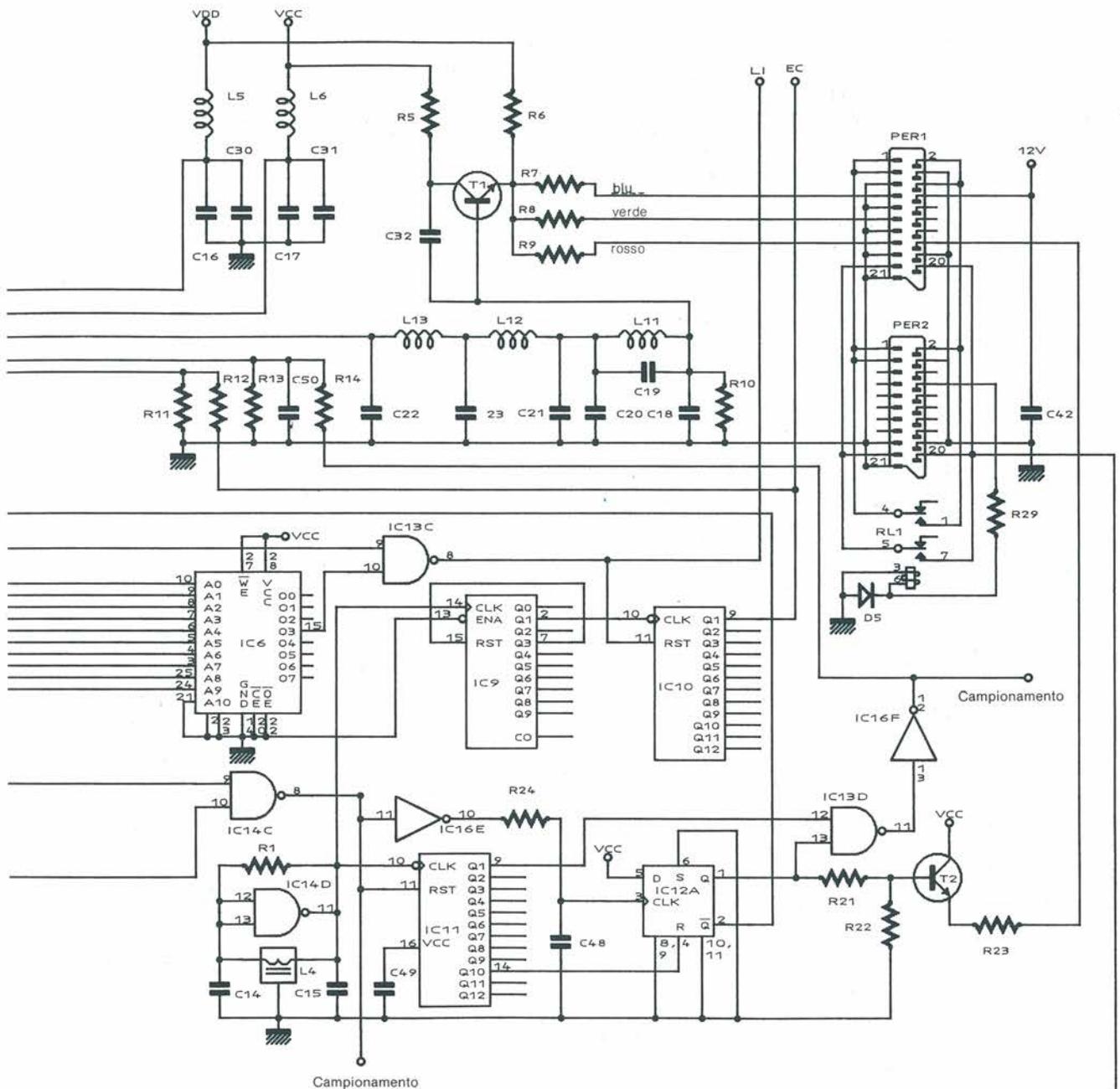



Figura 9. Schema elettrico di principio.

contatore, dovremo allora generare una finestra da 95 righe per l'inserto.
Per disporre la funzione alla base dello schermo avremmo deciso, per il primo semiquadro, di occupare le righe da 214 a 309 comprese, equivalenti ai conteggi 218 e 313.
La generazione della finestra potrebbe essere affidata a un sistema di circuiti logici: set di un flip flop in corrispondenza ai conteggi 218 e 537, reset dello stesso flip flop ai conteggi 313 o 632.
Questa soluzione richiede un gran numero di porte logiche, e pertanto non risulta pratica. Si dimostra accettabile soltanto se è possibile effettuare la programmazione di una rete logica integrata (PAL o PLD).
È ancora presto, però, perché questa tecnica possa essere utilizzata da un dilettante. Utilizzeremo invece, più comodamente, una memoria EPROM tipo 2764, oppure l'equivalente EPROM 2864. Questi due componenti sono programmabili mediante il microprocessore 8052AH BASIC, oppure con un programmatore di EPROM qualunque, e il listato di Figura 11 fornisce il relativo programma BASIC.
Il segnale per la generazione della finestra d'inserimento è disponibile al piedino 15 della porta 3 della memoria. Quest'ultima è stata inoltre programmata in modo da far apparire al piedino 19 della porta 7 un segnale quasi rettangolare con frequenza pari a metà

della frequenza di riga (7812,5 Hz).
Il segnale è quasi rettangolare perché il numero delle righe è dispari e manca un semiperiodo al termine di un semiquadro su due. Questa programmazione aveva in origine lo scopo di permettere un sistema a sintesi di frequenza, che si è rivelato poi complicato e inutile.
Nel caso della sintesi, con un divisore per 640 ed una frequenza di confronto di 7812,5 Hz, la frequenza di campionamento in scrittura è di 5 MHz esatti, mentre in lettura è di 15 MHz. Poiché questo sistema è stato abbandonato, per la programmazione della memoria potranno essere utilizzate le righe da 120 a 260 del listato di Figura 11.
La generazione dei segnali di clock è affidata ad un semplice circuito LC, collegato in reazione ad una porta logica HCMOS.
La frequenza di clock è esattamente doppia della frequenza di lettura e viene divisa per due durante le righe che corrispondono all'intervallo di inserimento. Al di fuori di questo intervallo, il contatore è bloccato e rimane sempre a zero.
Sulle righe da 214 a 621, il segnale di comando dell'inserimento deve essere presente all'inizio del segnale video utile e fino al termine della lettura dei 256 campionamenti, che avviene alla cadenza $f_l = 3\ f_e$. Sulle righe prese in considerazione, il segnale deve dunque durare circa 17,4 μs. Questo intervallo

```
5       REM  PROGRAMMAZIONE        DELLA   MEMORIA    PER
6       REM  L'IMMAGINE     PRINCIPALE
10      FOR  X=11  TO  313  STEP  2
20      XBY(2000+X)=128
30      NEXT  X
40      FOR  X=330  TO  632  STEP  2
50      XBY(2000+X)=128
60      NEXT  X
70      FOR  I=1  TO  18
80      READ  X
90      XBY(2000+X)=128
100     NEXT  I
120     FOR  X=218  TO  313
130     XBY(3000+X7=8
140     NEXT  X
150     FOR  X=537  TO  632
160     XBY(3000+X)=8
170     NEXT  X
180     FOR  X=1  TO  640
190     XBY(4000+X)=XBY(2000+X)+XBY(3000+X)
200     NEXT  X
210     BDY(64)=XBY(296):DBY(65)=XBY(297)
220     DBY(97)=0FH:DBY(25)=0A0H
230     DBY(26)=9FH:DBY(24)=0FFH
240     DBY(31)=02H:DBY(30)=80H
250     PGM
260     PRINT  DBY(1EH),DBY(1FH),DBY(1AH)DBY(18H)
270     DATA   1,4,5,8,9,315,316,319,320,323,324,327,328,634,635,638,639,640

READY
)
```

Figura 11. Listato di programmazione della memoria per l'immagine principale.

```
5       REM  PROGRAMMAZIONE        DELLA   MEMORIA    PER
6       REM  L'IMMAGINE     DA  INSERIRE
10      FOR  X=11  TO  313  STEP  2
20      XBY(2000+X)=128
30      NEXT  X
40      FOR  X=330  TO  632  STEP  2
50      XBY(2000+X)=128
60      NEXT  X
70      FOR  I=1  TO  18
80      READ  X
90      XBY(2000+X)=128
100     NEXT  I
120     FOR  X=28  TO  315  STEP  3
130     XBY(3000+X7=8
140     NEXT  X
150     FOR  X=347  TO  633  STEP  3
160     XBY(3000+X)=8
170     NEXT  X
180     FOR  X=1  TO  640
190     XBY(4000+X)=XBY(2000+X)+XBY(3000+X)
200     NEXT  X
210     BDY(64)=XBY(296):DBY(65)=XBY(297)
220     DBY(97)=0FH:DBY(25)=0A0H
230     DBY(26)=9FH:DBY(24)=0FFH
240     DBY(31)=02H:DBY(30)=80H
250     PGM
260     PRINT  DBY(1EH),DBY(1FH),DBY(1AH)DBY(18H)
270     DATA   1,4,5,8,9,315,316,319,320,323,324,327,328,634,635,638,639,640

READY
)
```

Figura 12. Listato di programmazione della memoria per l'immagine da digitalizzare.

corrisponde a una riduzione di 3 dei 52 μs di durata della parte utilizzabile della riga originale.
A questo punto, un flip flop D viene settato dal fronte ascendente dell'impulso di cancellazione (SC), con il leggero ritardo causato da una rete RC. Questo ritardo è indispensabile se non si vuole deteriorare l'immagine presente sui 2/3 privi di inserto del terzo inferiore dello schermo. Appena il segnale dell'inserto appare all'uscita del flip flop D, viene tolto il blocco dovuto all'azzeramento permanente del contatore. Dopo aver contato 256 campioni (512 periodi di 2 f_l) il flip flop D viene resettato, stabilendo così la fine dell'inserto sulla riga.
Ora abbiamo finalmente a disposizione tutti i segnali necessari: inserimento nella riga durante il relativo intervallo e clock di lettura durante questo stesso intervallo.

Elaborazione del segnale video corrispondente all'immagine da inserire

La selezione dei segnali di sincronismo è analoga a quella utilizzata per l'immagine principale, utilizza cioè un LM1881N. Per l'immagine che forma l'inserto, dovremo stavolta selezionare 95 righe, ossia una riga su tre, delle 285 righe utili di ciascun semiquadro. Viene utilizzato un sistema analogico, che consiste nel conteggio degli impulsi di sincronismo composito e nella rilevazione di una riga su tre.
Per il primo semiquadro, la prima riga digitalizzata è la riga 24, seguita dalla 31, 33, 36 eccetera, fino alla riga 309.
Per il secondo semiquadro, la prima riga digitalizzata è la riga 336, seguita dalla 339, 342, eccetera, fino alla riga 621.
A causa della differenza tra il numero delle righe e il numero degli intervalli, nel primo semiquadro alla riga 24 corrisponde il conteggio 28 e per la riga 336 il conteggio 347.
Come in precedenza, la memoria viene programmata mediante l'8052AH BASIC. Il listato è dato in Figura 12.
Essendo stato eliminato il sistema di sintesi della frequenza, risulteranno utilizzabili soltanto le righe da 120 a 260.

Amplificazione, filtraggio e digitalizzazione

Il segnale video dell'immagine da inserire viene digitalizzato dal circuito ITT UVC3101. Il segnale applicato all'ingresso del convertitore A/D deve avere l'ampiezza di 2 V picco-picco. L'amplificazione viene effettuata da un classico NE592N. Ricordiamo che questo componente non è un amplificatore operazionale e che nessun resistore di controreazione deve essere montato tra l'uscita e un ingresso; non si tratta quindi di un errore di disegno dello schema applicativo di questo amplificatore video! Il guadagno viene regolato dalla resistenza inserita tra i piedini 2 e 7 del circuito. Tra l'uscita dell'amplificatore video e l'ingresso del convertitore A/D si trova un filtro passa-basso, formato da tre sezioni LC. Le due prime sono passa-basso, la terza possiede uno zero di trasmissione.
La cancellazione del segnale video d'ingresso avviene grazie all'impulso positivo applicato al piedino 23 del circuito UVC3101. Il segnale di clock della conversione A/D viene applicato al piedino 18 e il risultato della conversione sarà disponibile sui piedini 27-34.
Il bit più significativo è presente al piedino 17, e il meno significativo al piedino 34. Queste informazioni vengono indirizzate verso la scheda di memoria, che descriveremo nella seconda parte.
Nella lettura, le informazioni provengono dalla scheda di memoria e vengono applicate agli ingressi del convertitore D/A (piedini 4-11); il bit più significativo si trova all'ingresso 4 e il meno significativo all'ingresso 11.
La conversione è sincronizzata dal segnale di clock applicato al piedino 15 del circuito UVC3101. Il segnale analogico viene prelevato dal piedino 2 e poi filtrato, prima di essere applicato agli ingressi RGB.
Si rileva dallo schema che le tarature da effettuare sono in tutto tre:

- regolazione d'ampiezza del segnale video, che agisce anche come regolazione di contrasto.
- Regolazione del livello di cancellazione (tensione applicata al piedino 22), che agisce come regolazione di luminosità per l'immagine da inserire.

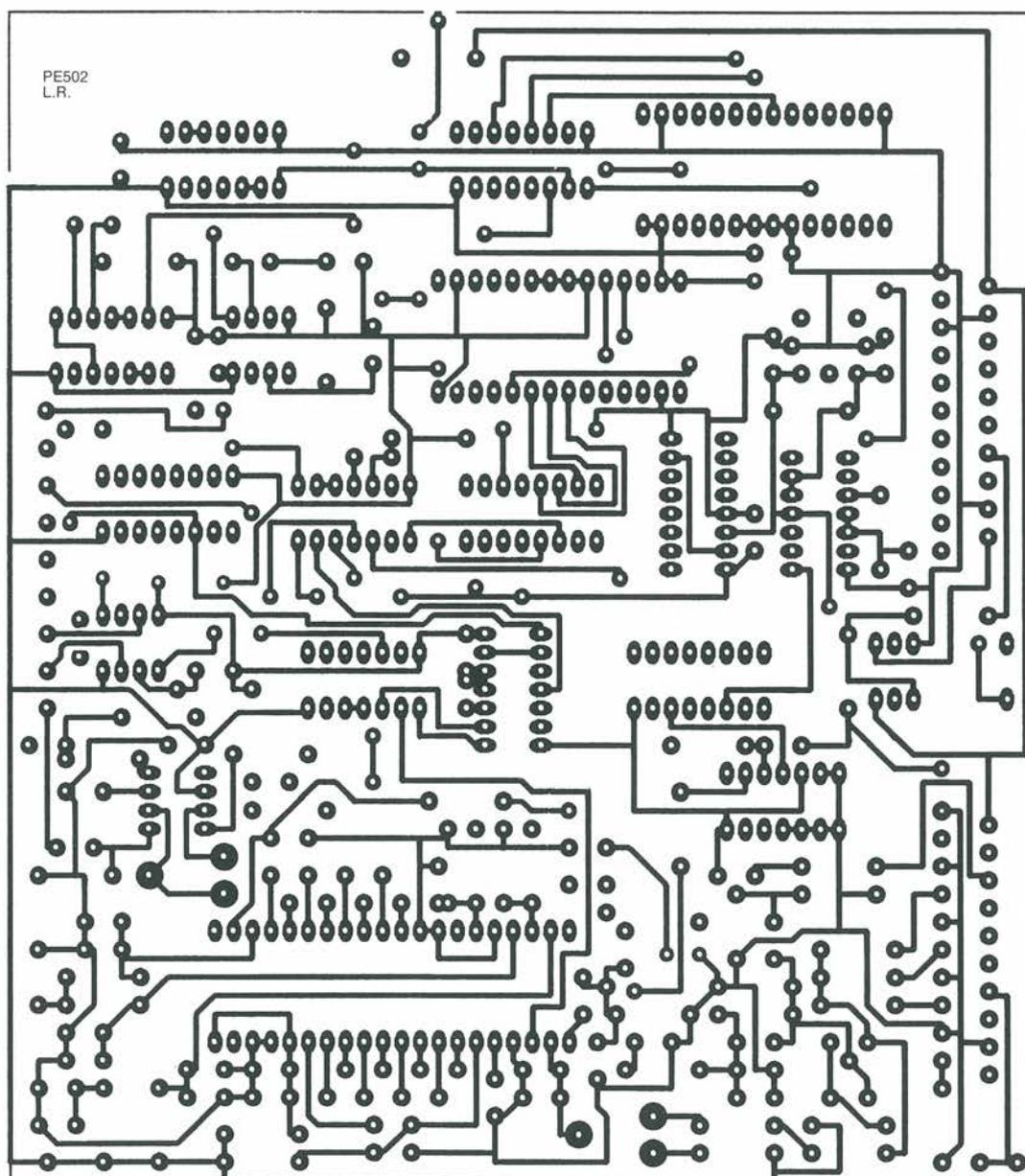



Figura 13. Circuito stampato principale, lato saldatura. Scala 1:1.

● Regolazione della frequenza di clock 2 ÷ f_2, ossia circa 30 MHz, che varia la larghezza della finestra di inserimento.
Come abbiamo anticipato, queste regolazioni possono essere effettuate a vista e non influiscono sulla generazione dei segnali di clock necessari alla gestione del sistema.

Costruzione

Montare tutti gli elementi riportati sullo schema di Figura 9, comprese le due prese SCART e il relé di commutazione, sul circuito stampato. Le piste di rame, del lato saldature, sono illustrate in Figura 13 e quelle del lato componenti in Figura 14. La disposizione dei componenti è indicata in Figura 15.
Raccomandiamo vivamente di usare zoccoli per tutti i circuiti integrati e il relé di commutazione.
Dal momento che lo stampato non ha fori metallizzati, occorre seguire un certo metodo: saldare i piedini degli zoccoli dei circuiti integrati a uno a uno, facendo attenzione a ripetere le saldature su entrambe le facce. Saldare poi tutti i componenti passivi e non montare, per il momento, nessun componente attivo.
Misurare ora attentamente, con un ohmmetro, la continuità delle alimentazioni da +5 V, −5 V e la distribuzione dei punti di massa.
È un lavoro noioso ma impegna solo una decina di minuti che potrebbero in seguito risparmiarvi la lunga ricerca di un eventuale guasto. A questo punto, senza componenti attivi, potete applicare alla scheda la tensione di alimentazione. Un valore anormale della corrente assorbita è sintomo di cortocircuito: ponti di saldatura, sbavature nell'incisione del rame oppure un condensatore di filtro mal orientato o difettoso.
Raccomandiamo di non passare alla fase successiva senza eliminare i difetti

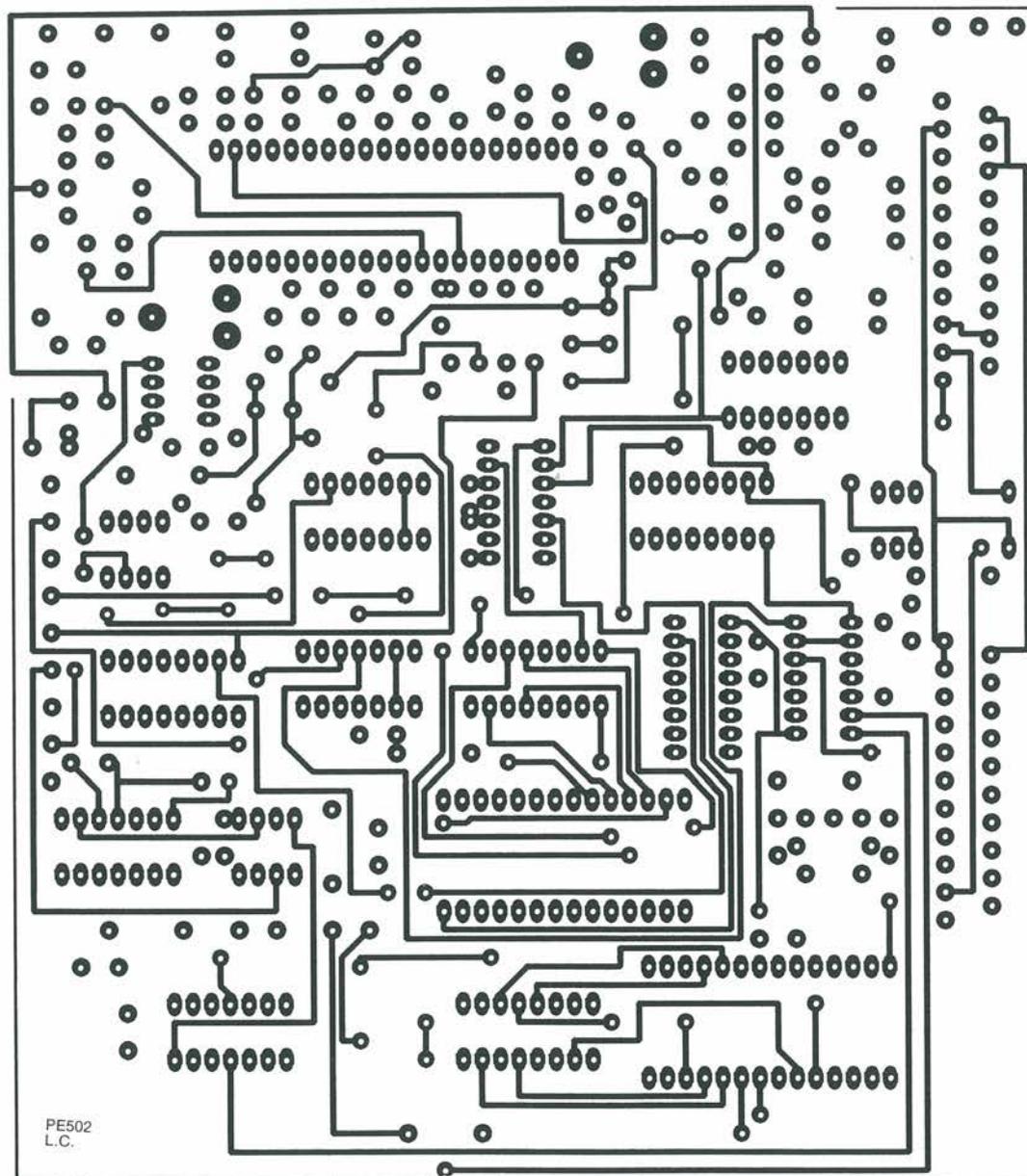



Figura 14. Lato componenti del circuito stampato.

trovati; se tutto va bene, togliere l'alimentazione e montare i componenti attivi.
Per questa scheda, le correnti assorbite misurate dovranno aggirarsi sui seguenti valori, rilevati sul prototipo:
+5 V: 280 mA
−5 V: 130 mA
Con la scheda della memoria, alimentata esclusivamente dalla tensione positiva, l'assorbimento aumenta a 650 mA con 10 memorie, campionamento su 5 bit e a 900 mA se il campionamento è a 8 bit, con 16 memorie.
Questi dati vi permetteranno di calcolare e costruire il giusto alimentatore, nonché di effettuare prove in presenza del carico, misurando la tensione d'uscita e il ripple residuo.

Collaudo della scheda principale

Collegare innanzitutto, tramite un cavo SCART non incrociato, la scheda normalmente alimentata alla presa SCART del televisore.
Sintonizzare il televisore su uno dei programmi irradiati. Quando viene data tensione alla scheda, deve apparire la finestra dell'inserto, completamente nera.
Se così non fosse, seguire il percorso del segnale video proveniente dal televisore, il segnale è applicato al piedino 2 di IC3, che effettua la separazione dei picchi di sincronismo.
Il segnale erogato dal piedino 7 può essere utilizzato per sincronizzare dall'esterno l'oscilloscopio. Seguire il percorso del segnale, a partire dai piedini 1, 3 e 5 dell'LM1881M. Poiché lo schema è lineare, non esistono difficoltà.
Verificare poi il funzionamento del contatore 4040 e l'indirizzamento della memoria. Verificare anche la pro-

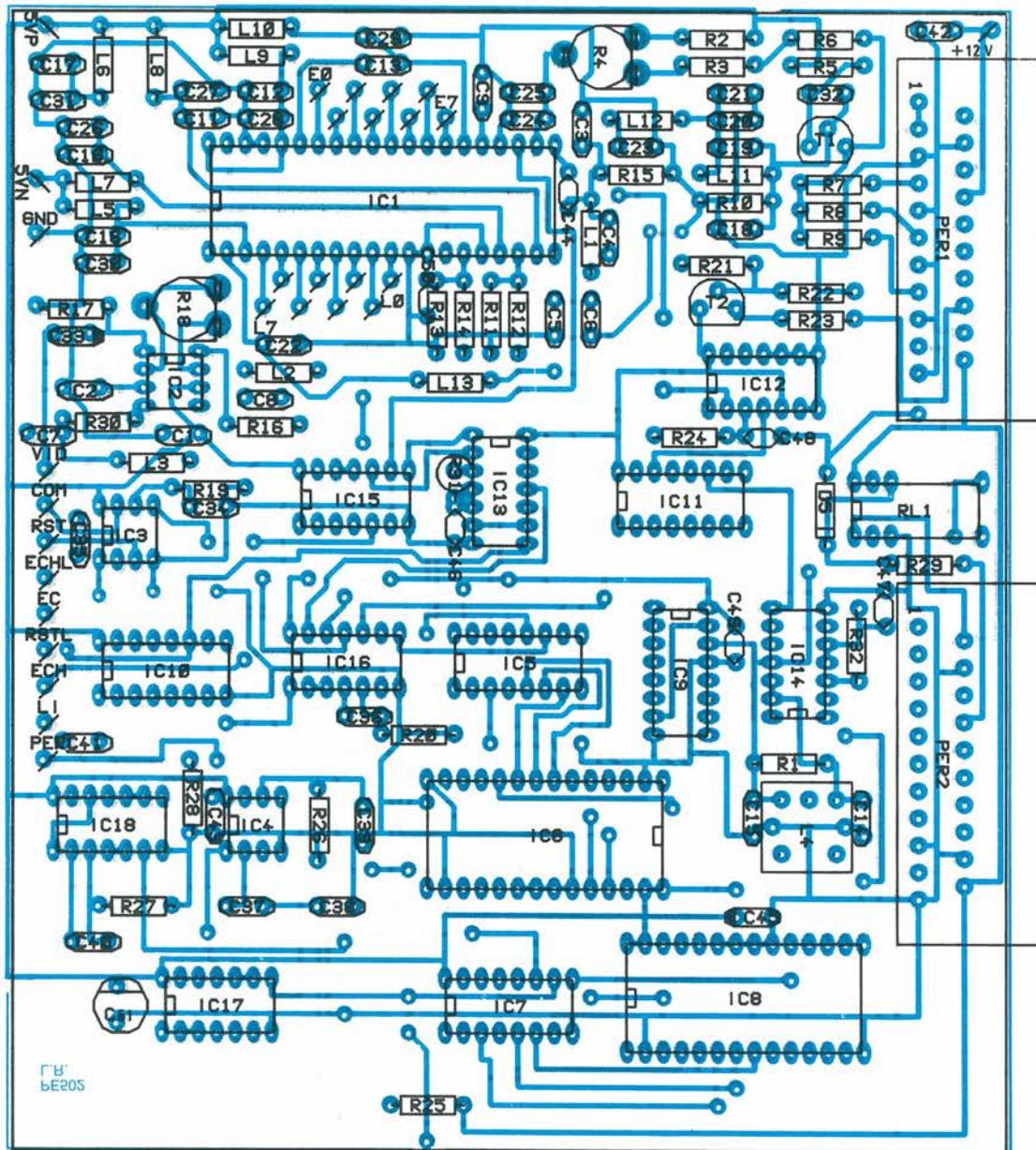



Figura 15. Disposizione dei componenti sul circuito stampato. Attenzione ai collegamenti passanti.

grammazione, osservando il segnale d'uscita al piedino 15 della porta 3.
Se non vengono rilevati errori, verificare il funzionamento del clock da 30 MHz. Attenzione alle condizioni di misura, cioè alla banda passante dell'oscilloscopio, alla capacità propria della sonda, eccetera.
La soluzione migliore è di osservare il segnale a 15 MHz presente all'uscita Q1 del contatore HC4040 (IC11).
Per essere compatibile con il livello necessario all'ingresso di commutazione rapida del televisore, inserire all'uscita del flip flop un'interfaccia formata da un partitore e da un transistore.

Sull'ingresso di commutazione rapida, il segnale ha un valore di cresta leggermente maggiore a 1 V.
Si può effettuare qualche prova sui circuiti relativi al segnale dell'inserto, purché venga applicato all'ingresso video dell'inserto il segnale corrispondente all'immagine principale.
Il buon funzionamento dei circuiti di sincronismo può essere stabilito per confronto tra i segnali emessi dai piedini 1, 3, 5 e 7 dei due LM1881N e tra le uscite dei contatori di riga IC5 ed IC7.
Verificare poi la programmazione della memoria IC6, che eroga dalla porta 3 un segnale a livello alto una riga su tre.

Si possono osservare i segnali d'uscita del convertitore A/D ma si ottengono risultati difficilmente utilizzabili; infatti, da questo circuito può uscire praticamente di tutto.
Sarà più comodo collegare tutte le uscite del convertitore A/D agli ingressi del convertitore D/A, nell'ordine da LSB ad MSB.

I collegamenti finali saranno:

4 con 27	8 con 31
5 con 28	9 con 32
6 con 29	10 con 33
7 con 30	11 con 34

In queste condizioni, il segnale d'ingresso appare all'uscita del convertitore D/A (piedino 2 dell'integrato UVC3101). Non dimenticate che si tratta di un segnale in bianco/nero, la cui larghezza di banda è limitata a circa 2,2 MHz.
Se i segnali di clock destinati al convertitore A/D e al convertitore D/A sono presenti rispettivamente al piedino 18 e al piedino 15 dell'integrato ITT UVC3101 (quantunque non abbiano lo stesso valore), nella finestra dell'inserto apparirà il complemento dell'immagine principale, in bianco/nero.
A questo punto, è possibile controllare l'effetto delle tre regolazioni descritte in precedenza.
Tenete presente che, a questo punto della realizzazione, non può avvenire la compressione perché un campionamento presente all'uscita del convertitore A/D viene immediatamente riconvertito in analogico. A rigore, il rapporto tra le frequenze di clock non dovrebbe variare.
All'uscita del convertitore A/D è presente un campione durante l'intervallo di tempo 3t: il campione viene cioè convertito 3 volte da un clock di periodo t.
Se avete concluso felicemente queste prove, prendetevi un ben meritato riposo e attendete pazientemente la descrizione della scheda di memoria.
Vi anticipiamo che, per la seconda parte del circuito, saranno necessari i seguenti componenti:
10 memorie NEC tipo μPD 4361 C-55 o equivalenti, oppure 16 memorie per lavorare su banchi da 8 bit.
4 contatori CMOS veloci tipo HC4516.
4 contatori CMOS standard tipo 4516.
2 circuiti integrati 74HC241 e un gruppo di invertitori 74HC04.
In linea di principio, ci siamo preoccupati di scegliere componenti facilmente reperibili. Per quanto riguarda le memorie, esistono numerose fonti di approvvigionamento ma i prezzi possono variare di un rapporto 1:5 e quindi sarà utile ricercare i prezzi più convenienti.
Arrivederci alla prossima puntata. ■

Elenco componenti

Semiconduttori
IC1: UVC 3101 ITT
IC2: NE 592 N RTC
IC3, IC4: LM 1881 N National
IC5, IC7: 4040
IC6, IC8: 2817 (2764)
IC9: 74 HC 4017
IC10, IC11: 74 HC 4040
IC12: 4013
IC13, IC14: 74 HC 00
IC15, IC17, IC18: 40106
IC16: 74 HC 04
T1, T2: 2N 2222

Resistori (0,25 W, 5%)
R1: 1 MΩ
R2: 4,7 kΩ
R3: 5,6 kΩ
R4, R18: 4,7 kΩ, trimmer
R5, R29: 22 Ω
R6, R9, R30: 560 Ω
R10, R15, R25: 680 Ω
R11 ÷ R14, R16, R17: 1 kΩ
R19, R26: 680 kΩ
R20, R24, R27, R28, R31, R32: 10 kΩ
R21: 1,5 kΩ
R22: 2,2 kΩ
R23: 75 Ω

Condensatori
C1, C2, C10 ÷ C13, C16, C17, C25, C34, C35, C37, C39, C43, C44: 100 nF
C3, C18: 68 pF
C4, C19: 56 pF
C5, C20: 82 pF
C6, C7, C21, C22, C24: 100 pF
C8, C23: 220 pF
C9, C26 ÷ C31, C33: 47 μF/16 V, elettrolitici
C14, C15: 6,8 pF
C32: 47 pF
C36, C40, C41: 150 pF
C38, C50: 470 pF
C42, C45, C51: 470 μF/16 V, elettrolitici
C46 ÷ C48: 1 nF
C49: 10 nF

Bobine
L1, L11: 68 μH
L2, L3, L12, L13: 100 μH
L4: KANK 3334 (TOKO)
L6 ÷ L10: 10 μH

Varie
RL1: relé National HB2, 12 V c.c.
PER1, PER2: prese SCART

Leggete a pag. 4
Le istruzioni per richiedere il circuito stampato.

MULTIPLEXER PER CARRELLI E ROULOTTE

Soltanto due fili per controllare tutte le segnalazioni ottiche del vostro rimorchio: non è più necessario impazzire con i collegamenti multipolari...

a cura di Gianfranco Ferrari

Consideriamo il caso dei collegamenti elettrici tra una motrice e un rimorchio o una roulotte, che non assommano mai a meno di sei conduttori.
Descriviamo in questo articolo il funzionamento e la realizzazione di un dispositivo multiplex per pilotare quattro elementi di servizio, separatamente o in contemporanea, utilizzando tre soli fili e con la tensione di 12 V sempre a disposizione, indipendentemente da tutti i comandi.
Oltre alla specifica realizzazione, questo progetto permette anche di far conoscere ai nostri lettori un semplice esempio di collegamento multiplexer nel quale è prevista anche la possibilità di aumentare il numero dei canali, sempre utilizzando componenti di tipo comune.

Descrizione generale

a) Principio di funzionamento

La realizzazione avviene su due moduli: il codificatore montato a bordo della motrice e il decodificatore montato sul veicolo rimorchiato. Il modulo codificatore è alimentato dai 12 V della batteria del veicolo e riceve i comandi relativi ai quattro servizi da controllare:

- Canale 1 per il lampeggiatore sinistro.
- Canale 2 per il lampeggiatore destro.
- Canale 3 per il segnalatore di stop.
- Canale 4 per le luci posteriori e l'illuminazione della targa.

Questi comandi consistono semplicemente nel prelevare, tramite un filo di piccolo diametro, il potenziale di 12 V eventualmente disponibile al terminale positivo della corrispondente lampadina della motrice.
Il dispositivo determina allora la codifica (secondo il principio che descriveremo nel prossimo paragrafo) e fornisce un segnale che verrà trasferito al modulo decodificatore, insieme al positivo e al negativo della tensione a 12 V.
A questo punto, il decodificatore evidenzia il canale pilotato e infine eccita uno o più relé per alimentare i servizi controllati.
Le sezioni dei due fili che portano la corrente principale devono essere sufficienti a non causare eccessive cadute di tensione né un eccessivo riscaldamento; la sezione del filo dei comandi multiplex può invece essere piccola, perché deve portare solo correnti di qualche milliampere.

b) Scelta della codifica

Si tratta di ottenere l'eventuale sovrapposizione di due, tre o persino quattro canali. In pratica, i quattro canali potranno essere attivati simultaneamente, per esempio nel caso di funzionamento contemporaneo dei lampeggiatori per la segnalazione di pericolo di notte o in caso di scarsa visibilità. A questo scopo, il dispositivo di codifica è basato sulla generazione continua di una serie di impulsi di base, la cui configurazione è illustrata in Figura 2:

- 2 impulsi consecutivi seguiti da una pausa (canale 1).
- 3 impulsi consecutivi seguiti da una pausa (canale 2).
- 4 impulsi consecutivi seguiti da una pausa (canale 3).
- 5 impulsi consecutivi seguiti da una pausa (canale 4) e così via.

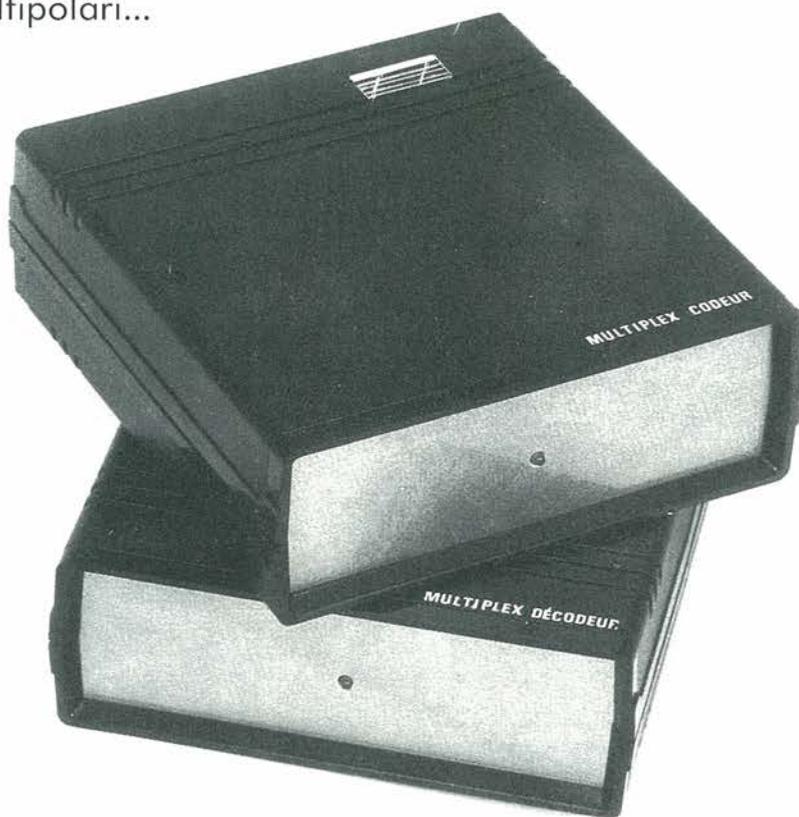
Se viene attivato, per esempio, il canale 2, il multiplex eroga periodicamente sequenze di 3 impulsi; questi treni d'impulsi sono separati da pause più lunghe, che corrispondono in realtà all'assenza di attivazione dei canali 1, 3 e 4.
Sempre in Figura 2 è illustrato anche l'esempio di sollecitazione simultanea dei canali 1 e 3. Beninteso, in caso di attivazione simultanea di tutti e quattro i canali, il dispositivo fornisce la serie

completa di impulsi descritta in precedenza.
Come vedremo in seguito, la generazione di questo codice si basa su contatori.
Analogamente, il principio della decodifica consiste nello scoprire le pause e nell'effettuare i conteggi necessari per determinare quale sia il canale da attivare.
La Figura 1 mostra, in forma di schema a blocchi, il principio della codifica e della decodifica scelto per questo tipo di multiplex.

Figura 1. Schema a blocchi.

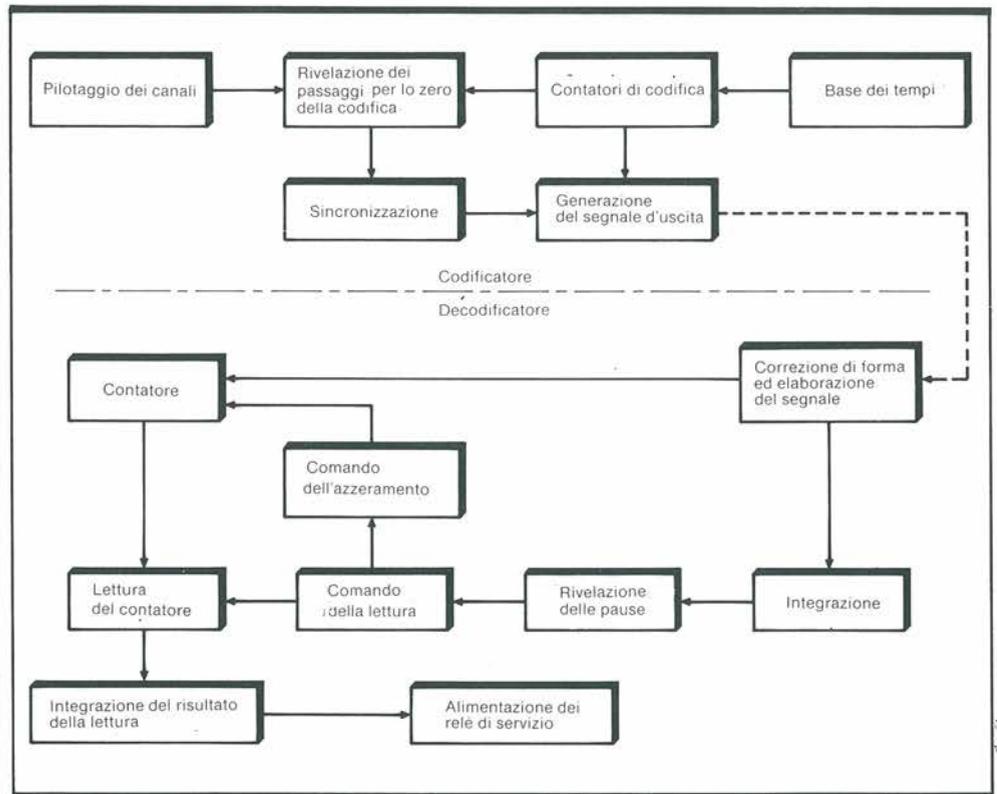
Funzionamento elettronico

1° - Modulo codificatore (Figure 3 e 4).

a) Alimentazione

Per non dover assolutamente dipendere dalle fluttuazioni della tensione di 12 V nelle diverse condizioni (carica e scarica della batteria, regime di rotazione del motore, eccetera), un circuito stabilizzatore fornisce la tensione di 9,5 V necessaria per il funzionamento del modulo codificatore. A questo scopo, il transistor NPN T1 ha la base mantenuta a una tensione fissa di 10 V, grazie al diodo zener DZ. Il condensatore C1 filtra questa tensione stabilizzata, disponibile all'emettitore di T1, mentre C2 serve a eliminare le eventuali frequenze parassite. Il LED L, la cui corrente di alimentazione è limitata dalla resistenza R2, segnala il funzionamento di questo alimentatore. Infine, il diodo D1 evita le conseguenze di un collegamento a polarità invertita, impedendo in questo caso il passaggio della corrente.
La corrente assorbita dal modulo codificatore è molto bassa, e l'alimentatore deve fornire soltanto una decina di milliampere.

b) Base dei tempi

Le porte NAND I e II di IC1 formano un multivibratore stabile. Queste porte sono in realtà trigger di Schmitt, con funzione logica analoga a quella delle porte NAND. Questo tipo di componente permette di ottenere, all'uscita del multivibratore, onde rettangolari con fronti ascendenti e discendenti quasi perfettamente verticali, adatte a pilotare un contatore a valle. Torniamo ora al nostro multivibratore e consideriamo un punto qualsiasi del suo ciclo: per esempio quando il livello d'uscita della porta II è basso e quello della porta I è alto. Il condensatore C3 si carica allora tramite R4. Appena il potenziale disponibile agli ingressi riuniti della porta I raggiunge un valore uguale a circa metà della tensione di alimentazione, la porta I cambia stato: la sua uscita passa al livello basso e quella della porta II al livello alto. Il potenziale agli ingressi della porta I passa bruscamente al valore $3 \times U/2$, vale a dire al valore di U aumentato di U/2; quest'ultima frazione è causata dalla carica residua di C3. Il condensatore si scarica allora attraverso R4, fino al momento in cui il potenziale agli ingressi della porta I ritorna a U/2: si verifica così una nuova inversione di questa porta, la cui uscita passa al livello alto, mentre commuta a livello basso l'uscita della porta II. Il potenziale agli ingressi della porta I passa istantaneamente al valore $-U/2$, vale a dire il valore della carica residua di C3 (U/2) meno il valore di U. A questo punto, il condensatore C3 si carica tramite R4, e così via. Considerato il modo in cui viene pilotato, C3 non dovrà essere polarizzato. Il periodo del segnale a onda rettangolare così generato è espresso dalla relazione $T = 2{,}2 \cdot R4 \cdot C3$. In questo esempio, è dell'ordine di 125 ms, corrispondente a una frequenza di 8 Hz. La resistenza R3 non appare nel calcolo della durata del periodo; la sua presenza ha il solo scopo di conferire al multivibratore una migliore stabilità di funzionamento: il suo valore dovrebbe essere all'incirca dieci volte quello di R4.

c) Conteggio

I contatori IC2 e IC3 sono del tipo CD4017. Questi contatori avanzano al ritmo dei fronti ascendenti del segnale a onda rettangolare applicato ai loro ingressi di "clock", spostando il livello logico "1" dall'uscita Sn all'uscita Sn + 1. Il segnale a onda rettangolare fornito dalla base dei tempi viene poi trasferito

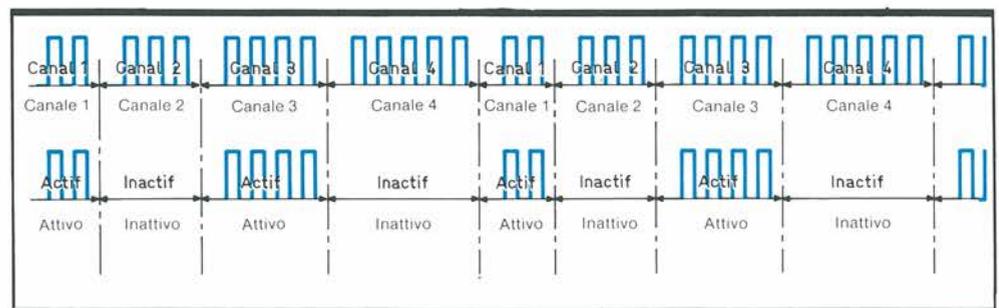



Figura 2. Principio della codifica adottata.

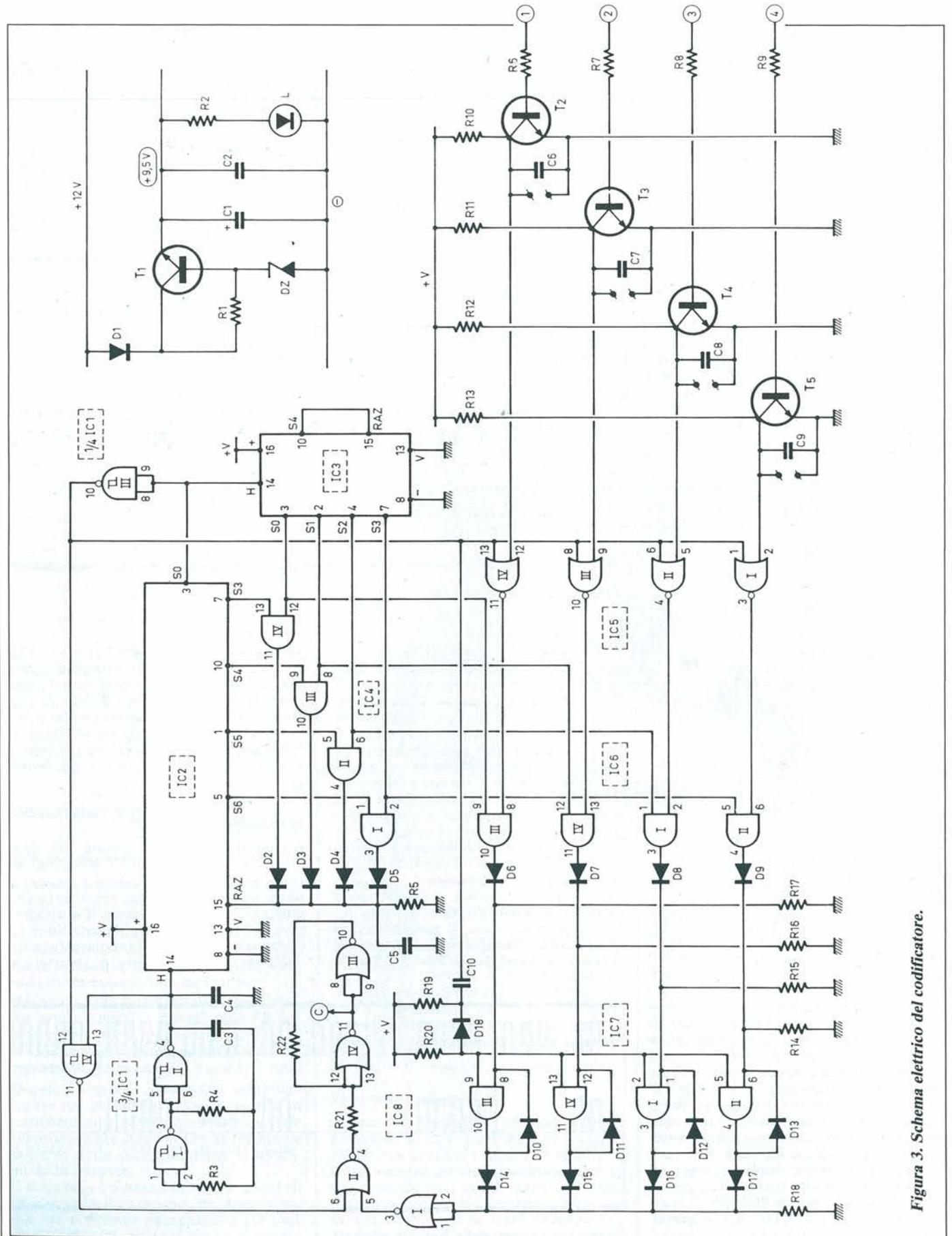



Figura 3. Schema elettrico del codificatore.

all'ingresso "clock" di IC2. L'uscita S0 di questo contatore è a sua volta collegata all'ingresso di conteggio di IC3. Si può inoltre osservare che le uscite S3...S6 di IC2 sono collegate a uno dei due ingressi delle quattro porte AND di IC4. Le uscite S0...S3 di IC2 sono invece collegate all'altro ingresso della corrispondente porta AND. Infine, sempre sul contatore IC3, l'uscita S4 è collegata all'ingresso di reset. Il corrispondente ingresso di IC2 è normalmente mantenuto a livello basso tramite R5. Può ricevere un livello alto da uno qualsiasi dei quattro diodi D2...D5. Esaminiamo ora il funzionamento di questo dispositivo di conteggio.

Il contatore IC2 avanza in corrispondenza ai fronti positivi del segnale di conteggio. Consideriamo il caso in cui il livello alto di IC3 si trova in S0. Quando il livello alto dell'uscita di IC2 si trasferisce a S3, la porta AND IV si apre, con il conseguente immediato azzeramento di IC2. IC3 avanza pertanto di un passo e alla sua uscita S1 è ora presente un livello alto. Il contatore IC2 seguita ad avanzare e si verifica un nuovo azzeramento quando il livello alto raggiunge S4, alla fine di tre impulsi o, più precisamente, all'inizio del quarto.

Come risultato, IC3 avanza di un altro passo: il lettore constaterà facilmente che il successivo reset di IC2 avverrà stavolta alla fine di quattro impulsi e poi, al ciclo successivo, alla fine di cinque impulsi. A questo punto, IC3 ritornerà in posizione 0 e il ciclo ricomincerà.

In conclusione, lo schema è il seguente:

- presenza di un livello alto in S0 di IC2, al termine di 2 impulsi di conteggio.
- Presenza di un livello alto in S0 di IC2, al termine di 3 impulsi di conteggio.
- Presenza di un livello alto in S0 di IC2, al termine di 4 impulsi di conteggio.
- Presenza di un livello alto in S0 di IC2, al termine di 5 impulsi di conteggio.

Facciamo notare che la porta NAND (trigger di Schmitt) III di IC1 inverte questo livello alto, trasformandolo in un livello basso.

d) Pilotaggio di uno o più canali

Per semplificare le cose, nelle nostre spiegazioni supporremo l'attivazione del canale 2, sottintendendo che il principio è valido per gli altri canali e anche per la sollecitazione simultanea di più canali.

Finché l'ingresso 2 del modulo codificatore non riceve il potenziale positivo proveniente dal terminale positivo di una delle lampadine da controllare, il transistor T3 è interdetto e pertanto al suo collettore è presente un livello alto. Quest'ultimo viene trasmesso a uno degli ingressi della porta NOR III di IC5,

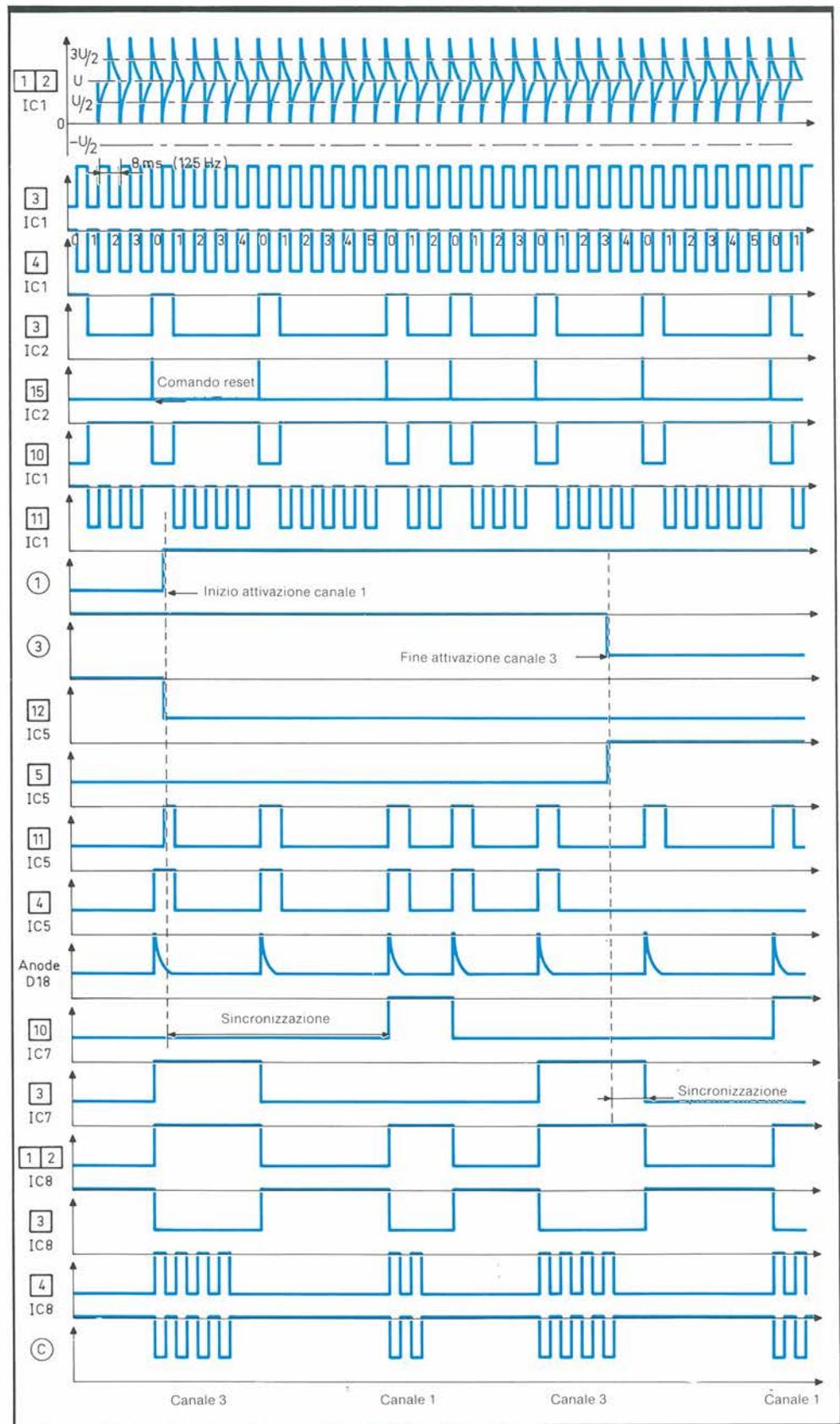



Figura 4. Oscillogrammi dei segnali prodotti dal codificatore (esempio di attivazione dei canali 1 e 3).

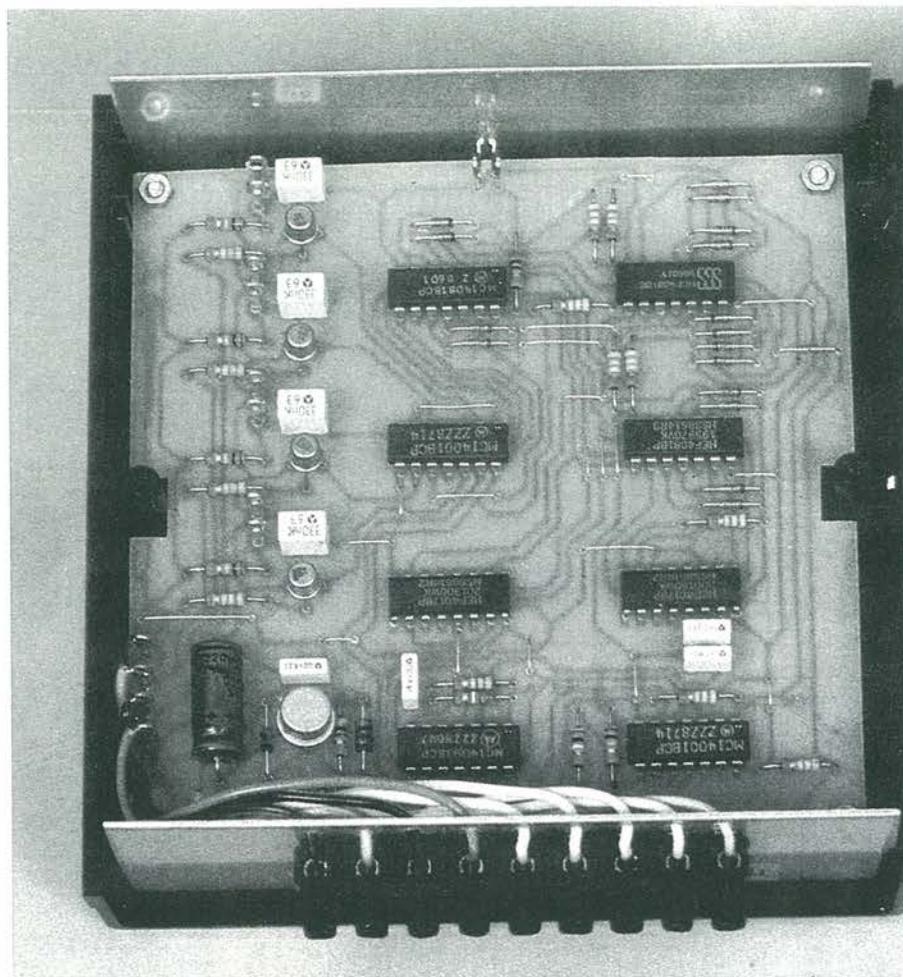



Foto 1. Il circuito stampato del codificatore, alloggiato in un mobiletto di adeguate dimensioni.

che di conseguenza fornisce alla sua uscita un livello basso permanente, qualunque sia il livello applicato all'altro ingresso.
Se l'ingresso 2 del codificatore riceve un potenziale positivo, il transistor T3 si satura, e al suo collettore è presente un potenziale zero. Generalmente, però, l'uscita della porta NOR III permane a livello basso, dato che all'altro ingresso è applicato un livello alto proveniente dalla porta NAND III di IC1. Soltanto quando l'uscita S0 di IC2 commuta al livello alto, la porta NOR III effettua l'inversione ed emette un livello alto, anche se di breve durata perché è limitato alla permanenza al livello logico "1" dell'uscita S0 di IC2.
Si produce allora una sincronizzazione a questo livello. In realtà, i comandi di codifica prodotti dagli ingressi 1, 2, 3 o 4 del codificatore vengono trasmessi solo durante la presenza di un livello alto all'uscita S0 di IC2: di conseguenza, non possono essere trasmessi ordini nel corso di un ciclo di codifica.
Osservate che, tra i collettori dei transistori di trasmissione e la linea di alimentazione negativa, sono stati montati alcuni spinotti di presa. Questa disposizione permette, durante i collaudi e i controlli, di collegare tra loro gli spinotti corrispondenti a un canale, per simulare un'attivazione. Questi spinotti potranno anche essere collegati a quattro pulsanti, per ottenere un secondo sistema di pilotaggio dei canali.

e) Memorizzazione e cancellazione

Continuiamo con l'ipotesi di attivazione del canale 2. Quando quest'ultimo è attivato, l'ingresso 13 della porta AND IV di IC6 riceve periodicamente un livello alto, nell'istante in cui il contatore IC2 passa alla posizione S0. Questa porta, però, si apre solo quando è presente un livello alto anche all'ingresso 12. Questa condizione si realizza quando IC3 è in posizione S1, cioè all'inizio della fase in cui si produrranno su IC2 tre impulsi compresi tra due reset consecutivi. L'impulso positivo, che dura quanto la permanenza del livello alto su S0 di IC2 (cioè 8 ms) ed è disponibile all'uscita della porta logica AND IV di IC6, viene trasmesso, tramite D7, all'ingresso 12 della porta AND IV di IC7. Questa porta ha la funzione di memoria. In realtà, l'ingresso 13 è generalmente mantenuto a livello alto, tramite R20. Tutti gli impulsi positivi applicati all'ingresso 12 hanno l'effetto di rendere passante la porta logica e di mantenerla in tali condizioni anche quando l'impulso di comando sarà scomparso per l'intervento del diodo di blocco D11. Essa rimarrà attiva fintanto che un impulso negativo applicato all'ingresso 13 non avrà cancellato un'eventuale memorizzazione precedente. Questo impulso negativo viene prodotto ogni volta che il livello alto all'uscita della porta NAND III di IC1 commuta al livello basso, cioè all'inizio del passaggio di IC2 attraverso la posizione S0.
L'impulso negativo viene generato dal circuito derivatore formato da R19, R20, D18 e C10. Questa disposizione introduce in realtà una seconda sincronizzazione, al termine del comando di attivazione di un canale. Questo termine non si produce quindi in un istante qualsiasi: è sincronizzato al passaggio su S0 di IC2, vale a dire al termine del ciclo corrispondente a un dato canale.
In conclusione, quando viene attivato il canale 2, gli ingressi della porta NOR I di IC8 hanno il livello alto durante il ciclo di conteggio corrispondente alla fase con tre impulsi elementari delimitati da due reset. Lo stesso principio vale per il caso in cui altri canali sono attivati contemporaneamente; al limite estremo, quando tutti i canali sono attivati, gli ingressi della porta NOR I di IC8 rimangono in permanenza al livello alto, con brevi passaggi allo stato basso (qualche microsecondo) all'inizio di ciascuna commutazione al livello alto su S0 di IC2.

f) Segnale d'uscita

Anche i segnali a onda rettangolare generati dalla base dei tempi pervengono all'ingresso 13 della porta NAND IV di IC1, che inverte i segnali ricevuti a condizione che l'ingresso 12 sia a livello alto. Questa condizione viene soddisfatta fino a quando l'uscita S0 di IC2 commuta a livello alto, a motivo dell'inversione effettuata dalla porta NAND III di IC1. Pertanto, all'uscita della porta NAND IV si rileva un segnale che presenta impulsi negativi della durata di 4 ms, perché ciascuna serie di due, tre, quattro o cinque impulsi è a sua volta delimitata da impulsi a livello alto di maggiore durata (esattamente: 12 ms). Si tratta in realtà del segnale di codifica invertito, di cui abbiamo parlato nel paragrafo dedicato al principio di funzionamento, che viene ora trasferito all'ingresso 6 della porta NOR II di IC8. Fino a quando all'ingresso 5 di questa porta c'è un livello alto, l'uscita presenta un livello basso permanente.
Invece, durante i pediodi nei quali agli ingressi riuniti della porta NOR I perviene un livello alto, la porta II svolge la sua normale funzione di invertitore. All'uscita della porta II si ottiene pertanto il segnale di codifica descritto al-

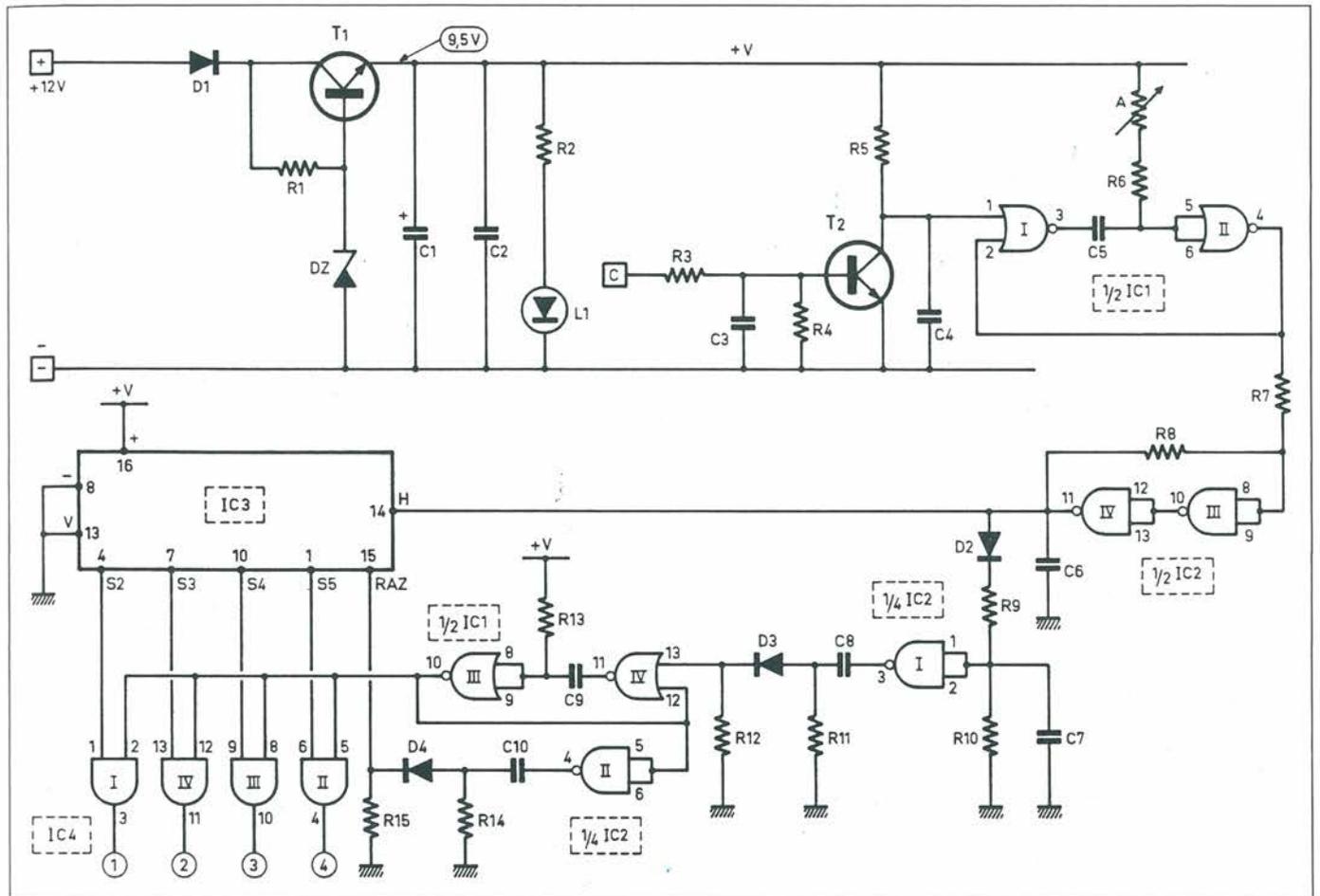



Figura 5. Decodificatore: alimentazione ed elaborazione del segnale.

l'inizio dell'articolo, caratterizzato dalla sua configurazione a livello delle pause e dal numero degli impulsi positivi, a seconda del canale o dei canali attivati. Le porte NOR III e IV di IC8 formano un trigger di Schmitt. Il segnale viene prelevato all'uscita della porta IV (punto C): è quindi ancora una volta invertito.

2° - Modulo decodificatore (Figure 5, 6 e 7).

a) Alimentazione e rilevamento del segnale

L'alimentazione, basata sul transistor NPN T1, funziona secondo il medesimo principio descritto per il modulo precedente ed è segnalata dal LED L1. Fornisce una corrente massima di una cinquantina di milliampere, valore che si raggiunge esclusivamente nel caso di attivazione simultanea dei quattro canali. Il segnale viene trasferito alla base del transistor NPN T2, tramite un partitore di tensione formato dalle resistenze R3 e R4. Rammentiamo che, in caso di mancata attivazione della sezione del codificatore, al punto C dello schema è

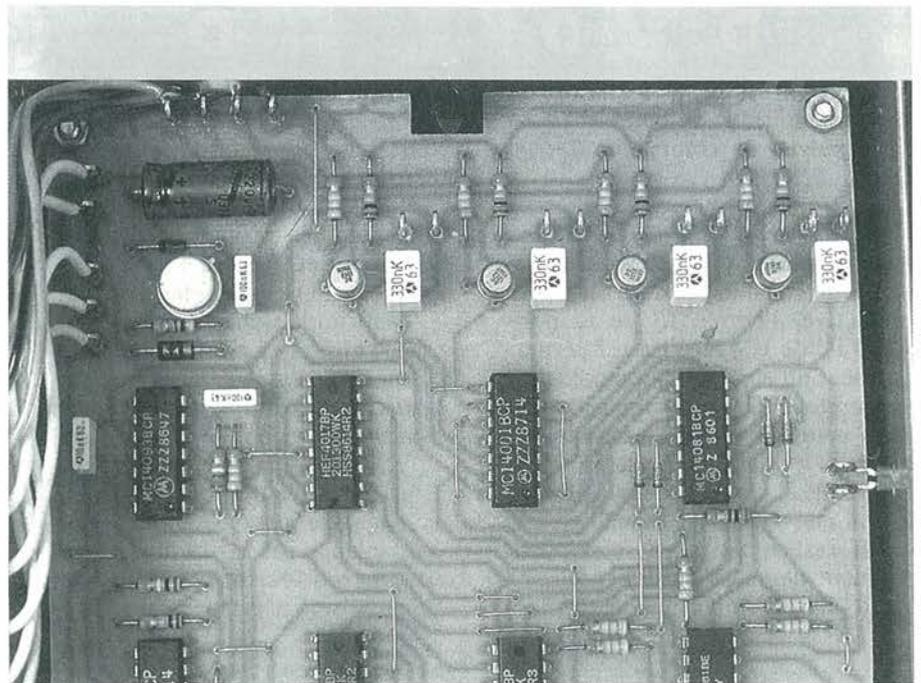



Foto 2. Sono necessari alcuni ponticelli di interconnessione delle piste.

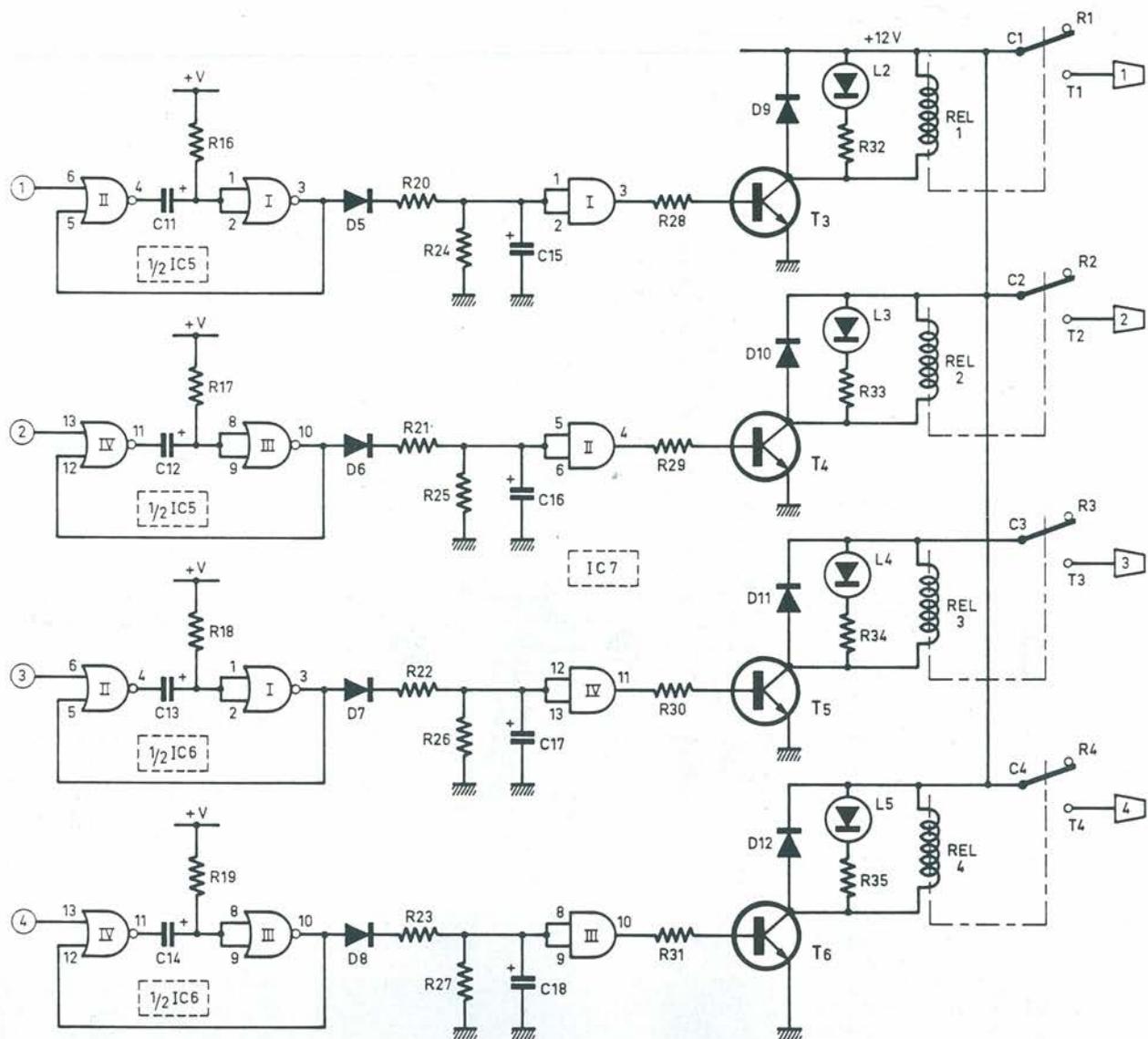



Figura 6. Pilotaggio dei relé di servizio.

presente un livello alto permanente. Il risultato è la saturazione di T2: il suo collettore è a livello basso. Viceversa, nel caso di un impulso negativo, il transistor T2 si interdice e quindi al suo collettore è presente, per la medesima durata, un livello alto. In conclusione T2 effettua, da un lato, l'adattamento tra codificatore e decodificatore a livello dei potenziali logici e dall'altro un'inversione, per riportare il segnale codificato alla sua caratteristica normale, descritta in precedenza.

b) Correzione di forma del segnale

Il segnale viene trasferito all'ingresso di un multivibratore monostabile, formato dalle porte logiche NOR I e II di IC1. Un simile multivibratore accetta gli impulsi positivi e li restituisce tali e quali ma con diversa durata d'impulso. In condizione di riposo, tanto l'uscita della porta II quanto gli ingressi della porta I sono a livello basso. Di conseguenza, l'uscita della porta I è a livello alto; lo stesso avviene per gli ingressi della porta II, tramite R6 e il potenziometro A. Il condensatore C5, alle cui armature è applicato lo stesso potenziale, risulta quindi completamente scarico. Non appena all'ingresso 1 della porta I è applicato un livello alto, l'uscita commuta al livello basso. Lo stesso avviene per gli ingressi della porta II dato che, all'inizio della carica, C5 è del tutto simile a una resistenza di valore nullo. L'uscita del multivibratore (porta II) commuta quindi al livello alto, e altrettanto fa l'ingresso 2 della porta I. Pertanto, anche se l'impulso positivo di comando dovesse cessare, non cambierebbe nulla nei livelli logici delle uscite I e II. Il condensatore C5 si carica progressivamente, tramite R6 e A, fintanto che l'armatura positiva raggiunge un valore circa uguale alla metà della tensione di alimentazione. In questo istante, la porta II commuta e la sua uscita torna al livello basso di riposo. L'uscita della porta I commuta a livello alto; il condensatore C5 si scarica, per trovarsi pronto a un'eventuale nuova attivazione.
La durata allo stato alto del segnale d'uscita è espressa dalla relazione Delta $t = 0,7 \times (R6 + A) \cdot C5$; è pertanto

regolabile grazie alla presenza del potenziometro A. Vedremo in seguito che dovrà essere regolata in modo che risulti il più possibile vicina al periodo elementare della base dei tempi, ovvero 8 ms, pur rimanendo nettamente diversa da questo valore limite. In pratica, è accettabile un valore compreso tra 6,5 e 7 ms. Comunque, non abbiate timore: come vedremo nel paragrafo dedicato alla messa a punto finale, per effettuare questa operazione non è necessario un oscilloscopio.

c) Elaborazione del segnale

Il segnale emesso dal multivibratore monostabile viene trasferito all'ingresso di un trigger di Schmitt, formato dalle porta NAND III e IV di IC2. Ricordiamo che un tale circuito introduce, grazie alla resistenza R8, una reazione positiva all'inizio della commutazione delle porte, che si traduce in un aumento (o in una diminuzione) del potenziale. Da ciò deriva un fenomeno di accelerazione del processo, cioè una "verticalizzazione" dei fronti ascendenti e discendenti dei segnali. Questi ultimi pervengono direttamente all'ingresso di conteggio di un integrato CD 4017 (IC3), che avanza al ritmo dei fronti ascendenti. Spiegheremo meglio in seguito il funzionamento di questo contatore.

d) Integrazione e rivelazione delle pause

La porta NAND I di IC2, insieme a R9, R10, D2 e C7, forma un circuito integratore. Durante i livelli alti del segnale proveniente dal trigger di Schmitt, il condensatore C7 si carica molto rapidamente tramite D2 e la resistenza di piccolo valore R9. La scarica di C7 avviene durante i livelli bassi del segnale emesso dal trigger e necessariamente tramite R10, che ha un valore più elevato, a causa del diodo D2: questa scarica è pertanto più lenta. In conclusione, il livello applicato agli ingressi della porta NAND I, nell'intervallo tra due impulsi positivi successivi, rimane molto vicino al potenziale massimo, e in tale caso la porta assume un livello basso permanente. Viceversa, quando c'è una pausa tra due serie di impulsi positivi, il condensatore C7 ha un tempo più che sufficiente per scaricarsi, permettendo in tal modo alla porta di cambiare stato. Ne consegue un livello alto all'uscita della porta NAND, della durata di qualche millisecondo, ogni volta che si presenta una pausa durante il normale svolgimento dei segnali di codifica. Questo livello alto costituisce l'inizio di due importanti operazioni da effettuare sul contatore IC3: in un primo tempo la lettura e poi l'azzeramento.

e) Comando di lettura del contatore

Le resistenze R11 e R12, il diodo D3 e il condensatore C8 formano un circuito derivatore che rileva il preciso istante in cui la porta NAND I presenta un fronte ascendente, vale a dire l'inizio della rilevazione di una pausa. Questo fenomeno, grazie alla rapida carica di C8 tramite R11 e R12, si traduce in un brevissimo impulso positivo all'ingresso del multivibratore monostabile formato dalle porte NOR III e IV di IC1. Questo fornisce alla sua uscita un impulso positivo, che dura circa un millisecondo e ha l'effetto di rendere passante una delle quattro porte AND di IC4, precisamente quella con l'altro ingresso collegato all'uscita di IC3 che si trova a livello alto. Pertanto, quando viene ricevuto un segnale di codifica corrispondente al canale 2, in corrispondenza a ciascuna pausa successiva a una serie di tre im-

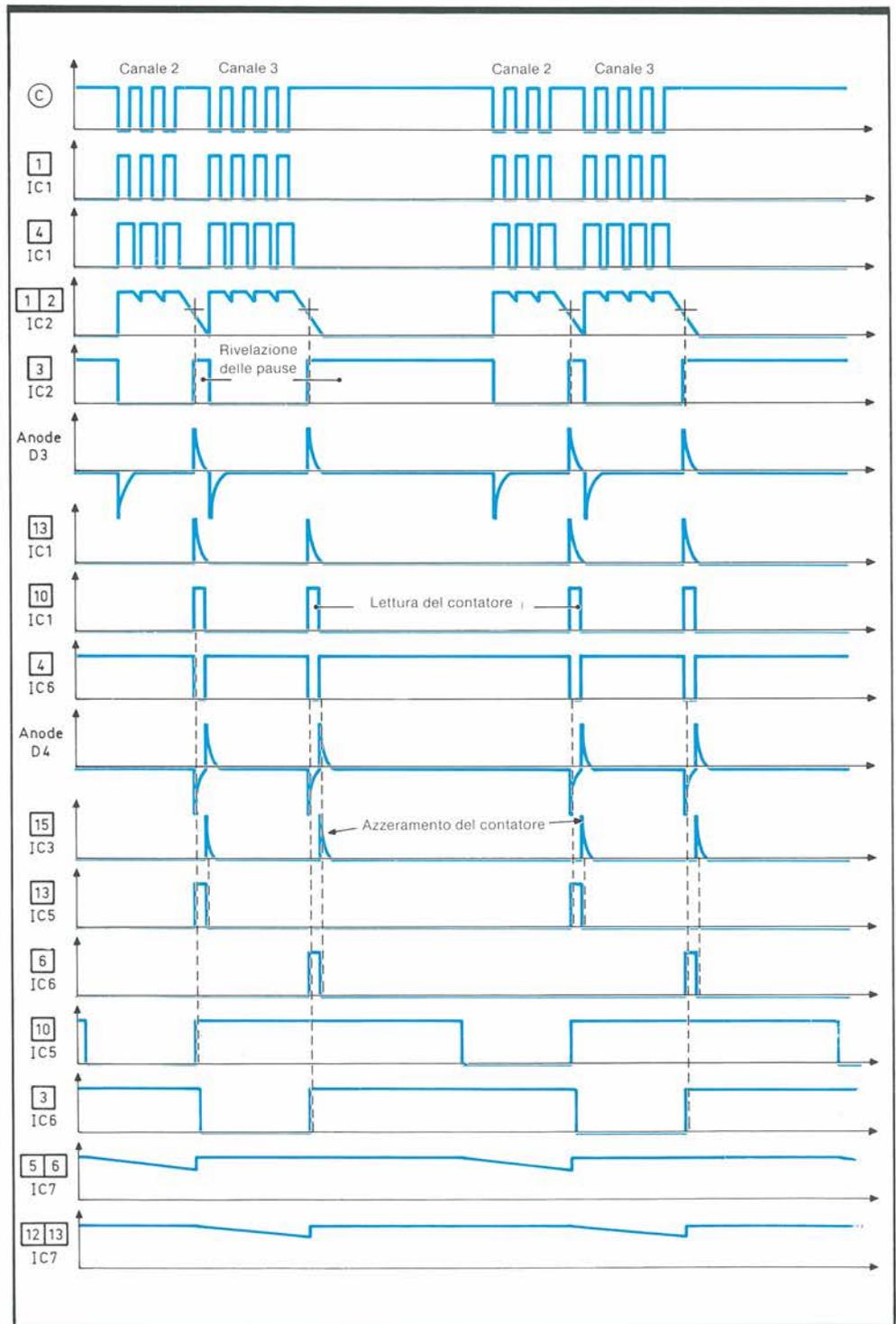



Figura 7. Oscillogrammi del decodificatore (esempio di attivazione dei canali 2 e 3).

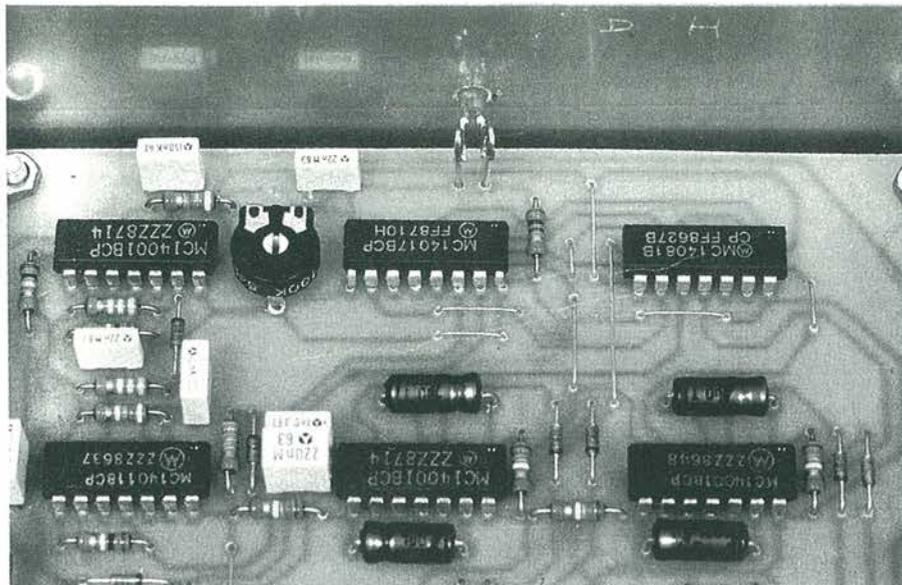



Foto 3. I LED sono montati sul pannello anteriore di alluminio.

pulsi positivi verrà rilevato un livello alto, della durata di un millisecondo, all'uscita della porta AND IV di IC4.

f) Comando di azzeramento del contatore

Il segnale positivo corrispondente alla lettura del contatore viene invertito dalla porta NAND II di IC2. La fine del segnale di lettura si concreta dunque in un fronte positivo all'uscita di questa porta. Questo fronte ascendente viene rilevato dal circuito derivatore formato da R14, R15, D4 e C10, che fornisce un impulso positivo diretto all'ingresso di reset di IC3, per garantire il suo azzeramento dopo ogni lettura.

g) Elaborazione del segnale ricavato dalla lettura

Per semplificare la spiegazione, faremo l'esempio del canale 1, perché gli altri funzionano in maniera perfettamente identica. In caso di attivazione del canale 1, viene rilevato un breve segnale positivo all'uscita della porta AND I di IC4. Dato che il periodo elementare della base dei tempi del codificatore è di 8 ms, è facile verificare che l'intervallo tra due impulsi consecutivi all'uscita di una qualsiasi delle porte AND di IC4, (se il canale corrispondente è attivato) è di $(2+1\ 3+1\ 4+1\ 5+1) \times 8 = 144$ ms. È quindi necessario integrare questo impulso, per renderlo utilizzabile. Le porte NOR I e II di IC5 formano un multivibratore monostabile. Alla sua uscita si rilevano dei livelli alti, che devono in ogni caso essere nettamente inferiori a 144 ms. Praticamente, tenuto conto dei valori di R16 e di C11, questa durata può variare da 80 a 100 ms. Questi impulsi vengono poi integrati dal circuito formato da D5, R20, R24 e C15. Il risultato è un livello alto permanente all'uscita dalla porta AND I di IC7, che scompare e viene sostituito da un livello basso al termine dell'attivazione del canale 1.

h) Alimentazione del relé di servizio

Sempre nel caso dell'attivazione del canale 1 da parte del dispositivo codificatore, il livello alto disponibile all'uscita della porta AND I di IC7 stabilisce una corrente tra la base e l'emettitore del transistor T3, tramite R28. Il transistor si satura, garantendo così l'alimentazione della bobina del relé REL1, il cui contatto si chiude e determina il collegamento tra i 12 V positivi e uno dei circuiti utilizzatori. Facciamo notare che si tratta di un relé a 12 V e perciò può essere alimentato direttamente con questa tensione. Il diodo D9 protegge T3 dagli effetti delle extratensioni prodotte dal carico induttivo al momento in cui viene interrotta l'alimentazione alla bobina del relé. Osservate infine che il circuito di collettore di T3 contiene anche il LED segnalatore L2, con la sua resistenza di limitazione della corrente R32.

Realizzazione pratica

I moduli codificatore e decodificatore hanno dimensioni uguali e sono quindi

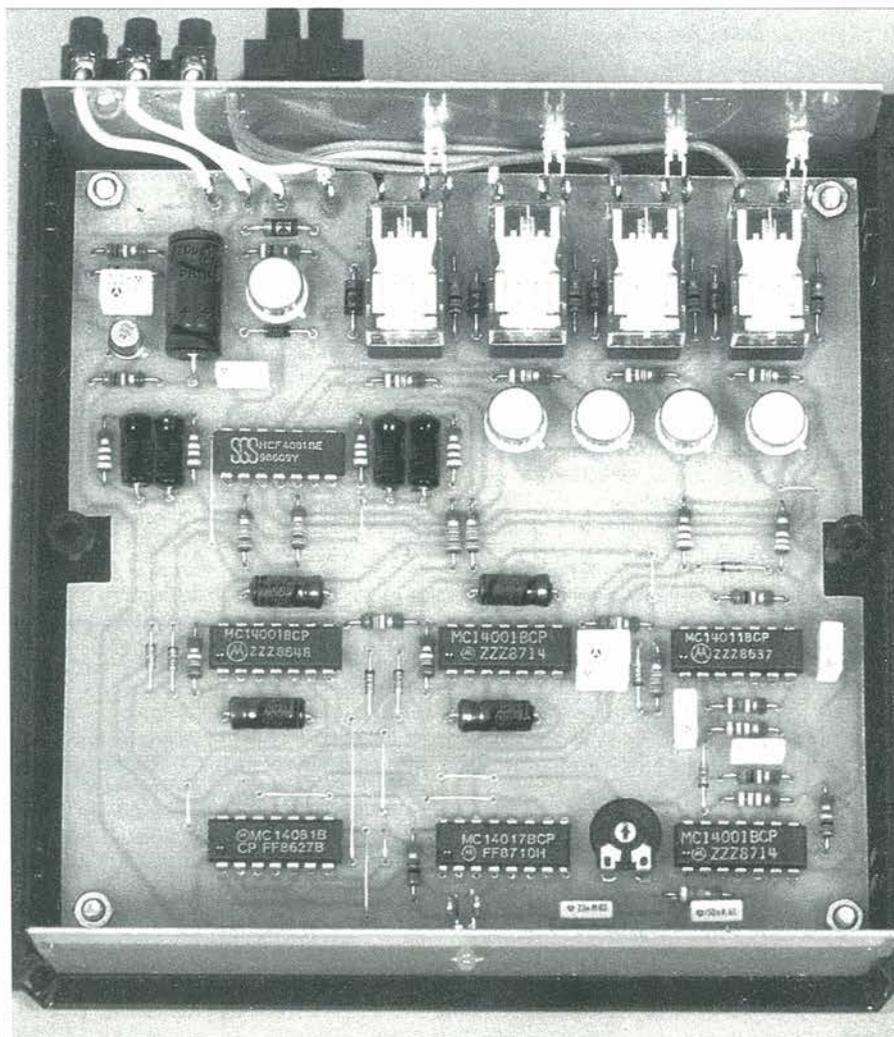



Foto 4. Si notano i quattro relè, con i rispettivi LED di segnalazione.

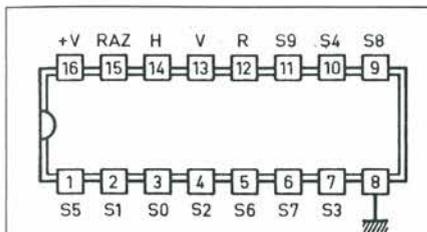
alloggiati entro contenitori identici.
Alcuni fori dei circuiti stampati dovranno essere allargati a 1 oppure 1,3 mm, a seconda del diametro dei terminali dei componenti da montare.
Dopo aver posizionato e saldato i diversi ponticelli, montare per primi i componenti di minore ingombro in altezza, per terminare con quelli caratterizzati dalle maggiori dimensioni. Cominciare dunque a montare i diodi, e proseguire con le resistenze, i condensatori, i transistor e gli spinotti per connessioni esterne. Fanno eccezione a questa regola i circuiti integrati, che dovranno essere saldati al termine del montaggio.

H	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	R
_|¯	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
_|¯	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
_|¯	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
_|¯	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
_|¯	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
_|¯	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
_|¯	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
_|¯	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
_|¯	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
_|¯	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Figura 8. Piedinatura dell'integrato 4017.

Durante la saldatura dei circuiti integrati, a meno di non utilizzare degli zoccoli, tra due saldature successive sulla stessa basetta è opportuno lasciar trascorrere un tempo sufficiente per il raffreddamento. Attenzione anche al corretto orientamento di tutti i componenti polarizzati.
Saldare i LED in un secondo tempo, sugli spinotti appositamente previsti, nel momento in cui i moduli verranno montati nei loro mobiletti. Ricordiamo inoltre che le tracce di disossidante rimaste dopo le saldature possono essere eliminate con un pennello imbevuto di acetone o di trielina.
Fissare i moduli sul fondo dei mobiletti mediante viti da 3 mm di diametro e distanziali e incollare sul pannello posteriore la morsettiera di connessione.
I fili di collegamento passano attraverso fori praticati appositamente sul pannello posteriore. È opportuno fare molta attenzione alla corretta identificabili-

PE503

PE504

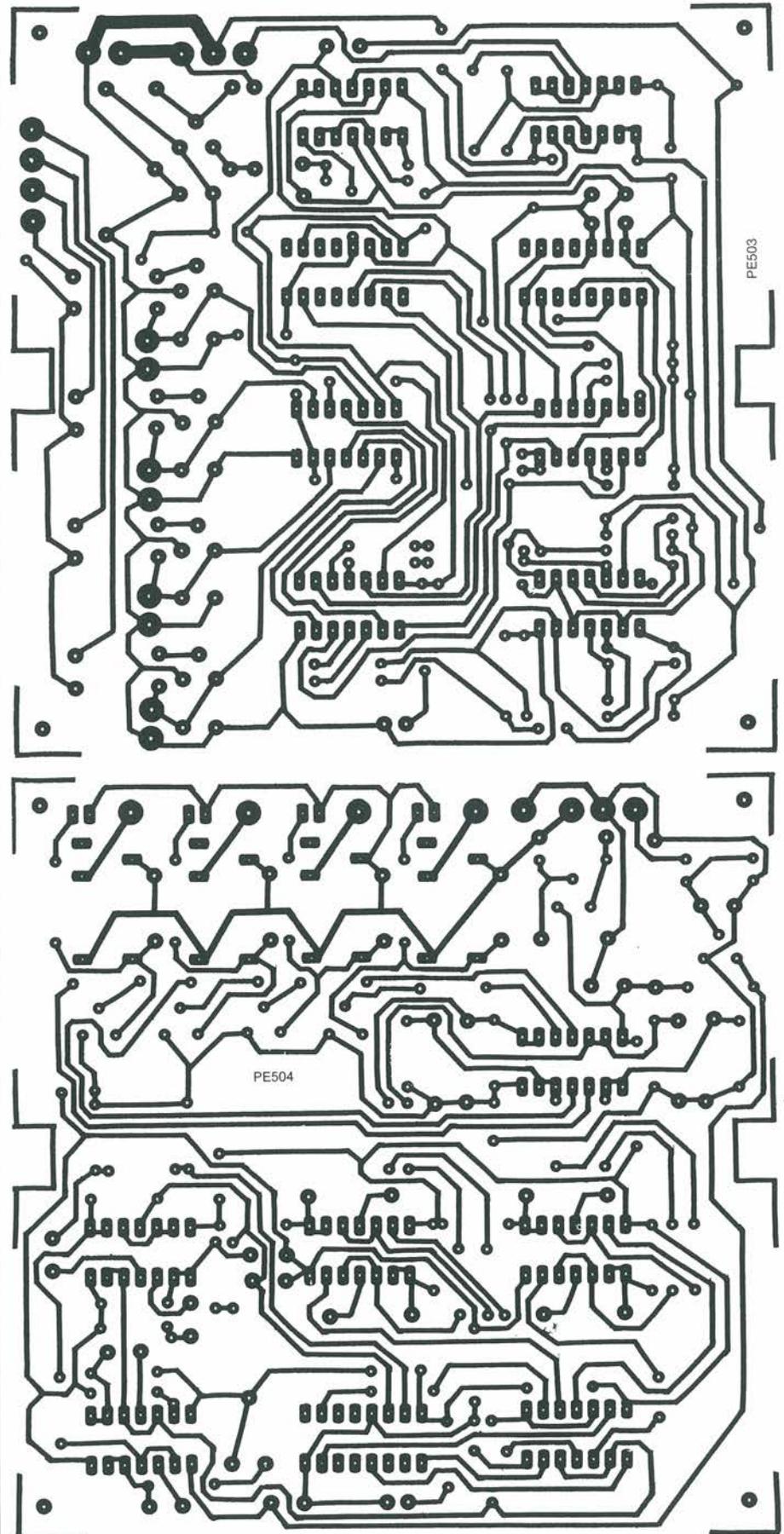



Figura 9. Circuiti stampati scala 1:1.

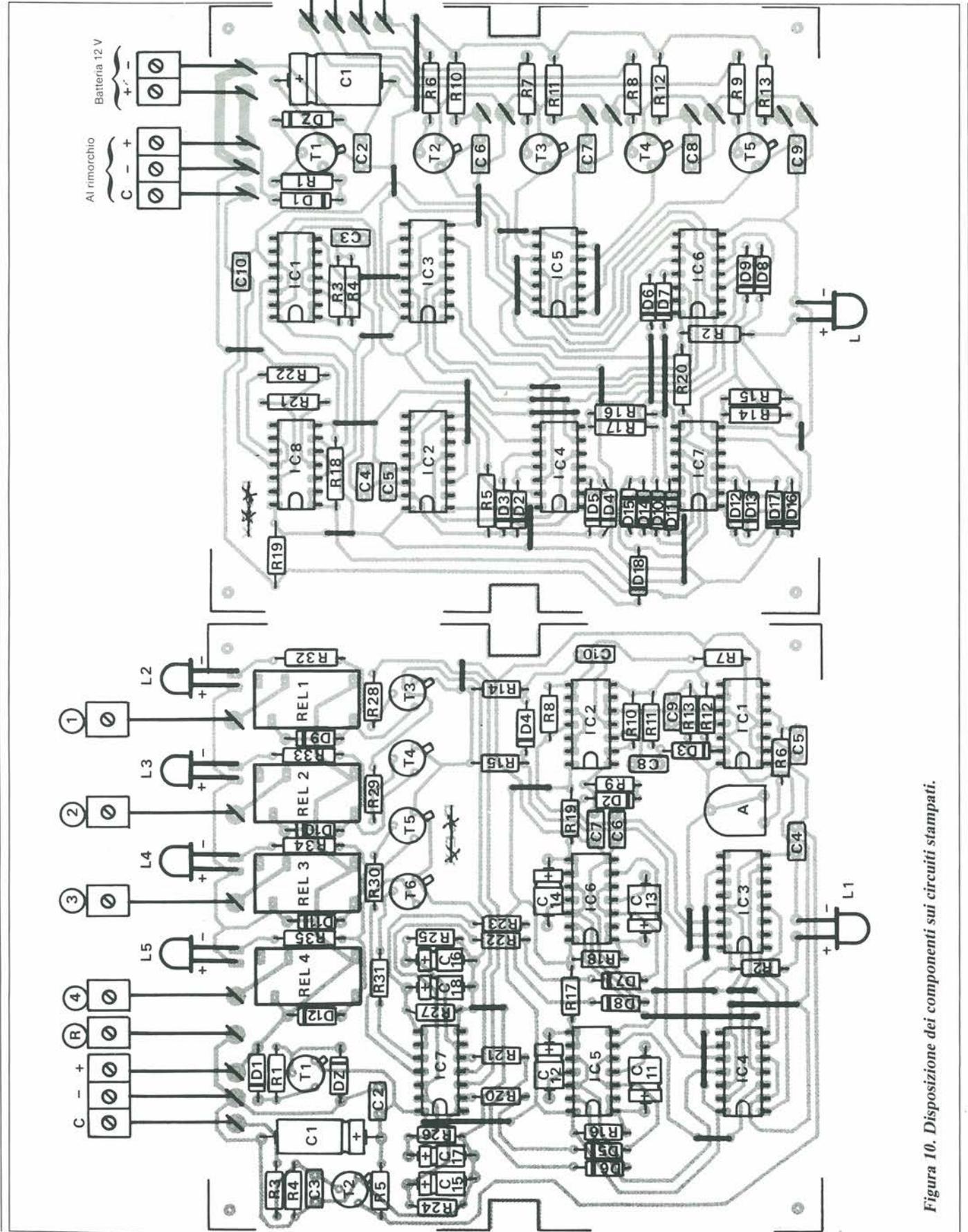



Figura 10. Disposizione dei componenti sui circuiti stampati.

tà di questi collegamenti.
Il diametro dei fili che porteranno la corrente di alimentazione dovrà essere sufficiente a evitare cadute di tensione eccessive e surriscaldamenti. Non dimenticate di contrassegnare sul pannello posteriore la destinazione di ciascun morsetto, in modo da non avere poi problemi per i collegamenti.
A questo punto, montare i LED, facendo attenzione a orientarli correttamente e a non surriscaldarli con il saldatore.
Dato che il modulo codificatore è collegato a un'alimentazione di 12 V, collegare tra loro i due mobiletti tramite tre fili contrassegnati +, − e C. L'unica regolazione consiste nel disporre nella posizione ottimale il cursore del potenziometro A del modulo decodificatore. A questo scopo, attivare simultaneamente due canali consecutivi, per esempio il 2 e il 3. Questo comando può essere effettuato collegando tra loro i due spinotti previsti allo scopo sul modulo codificatore, utilizzando eventualmente pinze a coccodrillo. Ruotare ora il cursore verso una delle posizioni di finecorsa, regolandolo poi lentamente nel senso opposto, fino a ottenere la chiusura simultanea dei relé REL2 e REL3 e proseguire fino a quando si apriranno nuovamente. Disporre allora il cursore lungo la bisettrice dell'ampio angolo formato da queste due posizioni estreme.
Non vi resta che chiudere i contenitori ed effettuare con questo multiplexer una prova... su strada. ■

Leggete a pag. 4
Le istruzioni per richiedere il circuito stampato.

Elenco componenti

Circuito codificatore

Semiconduttori
T1: 2N1711 (NPN)
T2 ÷ T5: 2N2222, BC109 (NPN)
IC1: CD4093
IC2, IC3: CD4017
IC4, IC6, IC7: CD4081
IC5, IC8: CD4001
D1: 1N4001, 1N4007
D2 ÷ D18: 1N4148
DZ: diodo Zener 10 V
L: diodo led rosso ∅ 3

Resistori
R1: 330 Ω
R2: 560 Ω
R3: 470 kΩ
R4 ÷ R9, R14 ÷ R20: 33 kΩ
R10 ÷ R13, R21: 10 kΩ
R22: 100 kΩ

Condensatori
C1: 220 μF/10 V (elettrolitico)
C2, C3: 0,1 μF (poliestere)
C4, C5: 1 nF (poliestere)
C6 ÷ C9: 0,33 μF (poliestere)
C10: 10 nF (poliestere)

Varie
10 connettori tipo mammuth
1 contenitore

Circuito decodificatore

Semiconduttori
T1: 2N1711 (NPN)
T2: BC 108, 2N2222 (NPN)
T3 ÷ T6: 2N1711 (NPN)
IC1, IC5, IC6: CD4001
IC2: CD4011
IC3: CD4017
IC4, IC7: CD4081
D1, D9 ÷ D12: 1N4004
D2 ÷ D8: 1N4148
DZ: diodo Zener 10 V
L1: led rosso
L2 ÷ L5: led gialli

Resistori
R1: 330 Ω
R2: 560 Ω
R3 ÷ R5, R7: 10 kΩ
R6: 4,7 kΩ
R8, R13: 100 kΩ
R9, R20 ÷ R23: 2,2 kΩ
R10: 47 kΩ
R11, R12, R14, R15, R24 ÷ R27: 33 kΩ
R16 ÷ R19: 120 kΩ
R28 ÷ R31: 3,3 kΩ
R32 ÷ R35: 1 kΩ
P1: 100 Ω (trimmer)

Condensatori
C1: 220 μF/10 V (elettrolitico)
C2, C5: 0,1 μF (poliestere)
C3, C7: 0,22 μF (poliestere)
C4, C9: 22 nF (poliestere)
C6: 1 nF (poliestere)
C8, C10: 10 nF (poliestere)
C11 ÷ C14: 1 μF/10 V (elettrolitico)
C15 ÷ C18: 10 μF/10 V (elettrolitico)

Varie
10 connettori tipo mammuth
REL1 ÷ REL4: relé 12 V uno scambio
1 contenitore

RICEVITORE FM A SINGOLA CONVERSIONE

Un circuito semplice per ottenere qualcosa di più della solita radio.

a cura di Giandomenico Sissa

Il kit comprende due circuiti stampati, che sono tra loro complementari per realizzare un completo sintonizzatore FM.
Sul primo circuito stampato verrà realizzato il convertitore, mentre sul secondo si troverà l'amplificatore di media frequenza completo di filtri e il discriminatore FM.

Il circuito supereterodina

Questa configurazione circuitale è quasi universalmente adottata in virtù dei suoi numerosi vantaggi. Il principio è abbastanza semplice, ed è diventato a portata di autocostruttore alle prime armi grazie all'introduzione sul mercato di appositi circuiti integrati, che svolgono le complesse funzioni prima assegnate alle valvole termoioniche e in un secondo tempo ai transistor.
Tutto si basa sulla conversione di una porzione dello spettro delle onde elettromagnetiche a una frequenza inferiore. In pratica ciò si ottiene miscelando il segnale captato dall'antenna con quello prodotto da un oscillatore interno al circuito. Il risultato di questa miscelazione restituisce una coppia di segnali aventi frequenza pari alla somma e alla differenza dei due segnali originari. Un semplice filtro si occupa della soppressione del segnale "somma".
Il segnale così ottenuto viene filtrato selettivamente, in modo che all'uscita si possa avere una sola frequenza. La larghezza di banda di questo filtro corrisponde alla larghezza di banda indicata nelle caratteristiche tecniche dei ricevitori commerciali. Il segnale così risultante può essere ora elaborato, in modo da estrarre l'informazione in esso contenuta.
Convenzionalmente, il risultato della conversione cade a 10.7 o 9 MHz, oppure, soprattutto nei ricevitori a onde medie, a 455 kHz.
A volte vengono effettuate più conversioni, allo scopo di migliorare le caratteristiche di selettività del ricevitore; nelle apparecchiature professionali a onde corte, questa conversione può essere portata su frequenze dell'ordine dei 45 MHz, cioè una frequenza superiore a quella da sintonizzare (Up-Conversion). Tutti questi sistemi esulano dall'argomento principale del nostro articolo, per cui verranno tralasciati.
Veniamo ora a un esempio pratico: si deve realizzare un ricevitore per la frequenza di 126 MHz adottando una conversione a 10,7 MHz. Si dovrà in questo caso miscelare i segnali captati con quello generato dall'oscillatore locale, che dovrà quindi lavorare a una frequenza di

$$126 - 10,7 = 115,3 \text{ MHz}$$

Si nota subito qual è l'aspetto interessante del ricevitore a conversione: qualunque frequenza si debba sintonizzare, l'elaborazione finale avviene sempre a una frequenza fissa. Variando difatti la frequenza dell'oscillatore locale e mantenendo fisso il punto di lavoro del filtro d'uscita del convertitore si ottiene la sintonizzazione di frequenze diverse.
Si nota però un altro problema; questo è il vero difetto dei ricevitori supereterodina. Mantenendo valide le ipotesi formulate prima nel caso del ricevitore sintonizzato a 126 MHz, insorge il fenomeno della frequenza immagine.
Il segnale a 104,3 MHz, difatti, subisce un processo simile a quello del segnale a 126 MHz, miscelandosi con l'oscillazione locale a 155,3 MHz:

$$104,6 - 115,3 = -10,7 \text{ MHz}$$

e, dato che la frequenza è un valore assoluto (non esistono frequenze negative!), ci ritroviamo all'uscita del nostro convertitore DUE frequenze utili entrambe convertite a 10,7 MHz, o, per meglio dire, un segnale utile e uno da sopprimere.
Il problema non è insormontabile, basta scegliere quale dei due segnali ci interessa ascoltare. Per decidere questo dobbiamo vedere com'è la situazione nella zona dello spettro RF.
Ammettendo di voler ricevere la banda aerea, (110-135 MHz), conviene filtrare la frequenza più bassa e lasciar lavorare l'oscillatore locale a una frequenza di 10,7 MHz superiore a quella del segnale voluto. In caso contrario, si sintonizzerebbe anche la gamma da 99,3 a 124,3 MHz, che contiene tra l'altro le emissioni delle radio private. Queste hanno segnali estremamente forti, che rendono difficoltosa la costruzione di un adeguato filtro.

Il convertitore

Come abbiamo già detto, l'impiego di circuiti integrati altamente specializzati

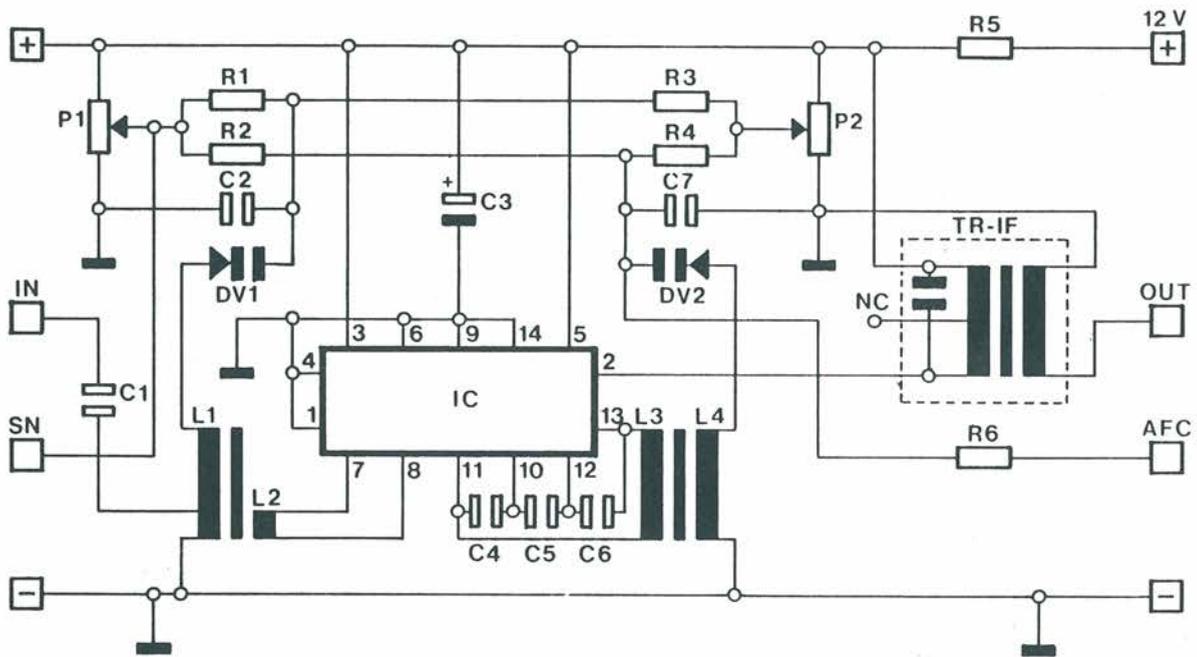



Figura 1. Schema elettrico del convertitore.

consente la realizzazione di stadi convertitori utilizzanti pochissimi componenti esterni.
È il caso dell'MK 380, che utilizza un SO42P, che necessita di un minimo di componentistica per svolgere la sua funzione.
Dallo schema di Figura 1 possiamo immediatamente distinguere i diversi blocchi che costituiscono il convertitore: L1-L2-DV1 costituiscono il circuito accordato di ingresso che si occuperà della reiezione alla frequenza immagine; L3-L4-DV2 formano l'oscillatore locale; IC si occupa della amplificazione del segnale in ingresso e della seguente miscelazione con quello dell'oscillatore locale; infine TR-IF, trasformatore di media frequenza, si occupa di un primo filtraggio del segnale convertito e dell'adattamento di impedenza con gli stadi seguenti del ricevitore. È possibile variare tanto la frequenza di lavoro dell'oscillatore locale quanto la frequenza di risonanza del circuito di ingresso. Ciò permette di effettuare la sintonia senza dover tarare di volta in volta il convertitore. Qualunque segnale ci interessi ascoltare, non dovremo far altro che convertirlo a 10,7 MHz.
Sia lo stadio di ingresso, o preselettore, che l'oscillatore locale, hanno la loro frequenza di lavoro controllata in tensione. Ciò grazie all'impiego dei diodi varicap, nei quali viene sfruttata al massimo la tipica variazione di capacità in funzione della tensione (inversa) applcata ai capi di un diodo. I vantaggi di una simile soluzione rispetto all'impiego dei normali condensatori variabili sono molteplici: la stabilità viene di molto migliorata, inoltre l'ingombro è indubbiamente inferiore. Non vi sono più problemi di cablaggio, in quanto il potenziometro che controlla i varicap può essere posto alla distanza voluta senza che vi siano dispersioni o altri effetti negativi. Infine il varicap può essere sì controllato da un potenziometro, ma può anche essere servocomandato da circuiti quali PLL o tensioni di AFC (controllo automatico di frequenza), come avremo occasione di appurare.
I due potenziometri servono per una regolazione rispettivamente grossolana e fine della frequenza di lavoro del preselettore e dell'oscillatore; grazie ai partitori resistivi, infatti, si affida un diverso range d'azione ai potenziometri.

L'amplificatore-rivelatore

Lo schema elettrico di questo stadio è rappresentato in Figura 2.
In questo circuito il segnale a 10,7 MHz viene filtrato selettivamente da due filtri ceramici; questi danno al sintonizzatore una larghezza di banda tale da lasciar passare l'informazione contenuta in un canale modulato in FM completo di codifica stereo (app. 100 kHz). L'uso dei filtri ceramici si dimostra migliore della costruzione di circuiti accordati, più critici e difficili da tarare. Volendo restringere la larghezza di banda, per ricevere emissioni amatoriali o di servizi civili ecc., sarà opportuno lavorare su questo stadio, sostituendo i filtri ceramici con filtri a cristallo.
IC è un SO41P, nato per lavorare in coppia con l'SO42P. All'interno di questo IC si trovano un amplificatore di media frequenza, un discriminatore FM e un preamplificatore audio, più un'uscita AFC, una per la misurazione dell'intensità del segnale di ingresso (utilizzabile anche per un circuito di AGC o controllo automatico di guadagno) e un controllo di muting, che azzera l'uscita audio in caso di assoluta mancanza di segnale di ingresso.
L'uscita di AFC corrisponde a una tensione proporzionale alla differenza tra la frequenza del segnale in ingresso (sulla media frequenza, non sul ricevitore) e 10,7 MHz. Questa tensione può raggiungere anche livelli negativi. Inviando la tensione di AFC sui varicap di preselezione/sintonia, si ottiene quindi la correzione auomatica della frequenza in caso di slittamenti o inaccuratezze nella sintonia. Il campo d'azione dell'AGC è comunque piuttosto ristretto, e in funzione della larghezza di banda del filtro di media frequenza, che, come abbiamo visto, si aggira sui 100 kHz. Se non ci fosse questa restrizione, sarebbe virtualmente impossibile spostare la sintonia!

Realizzazione pratica

Il foglio allegato al kit è piuttosto esauriente quanto a spiegazioni sul montaggio dei componenti sul circuito stampato. Nelle Figure 4 e 5 sono riportate le disposizioni dei componenti rispettivamente del convertitore e dell'amplifi-

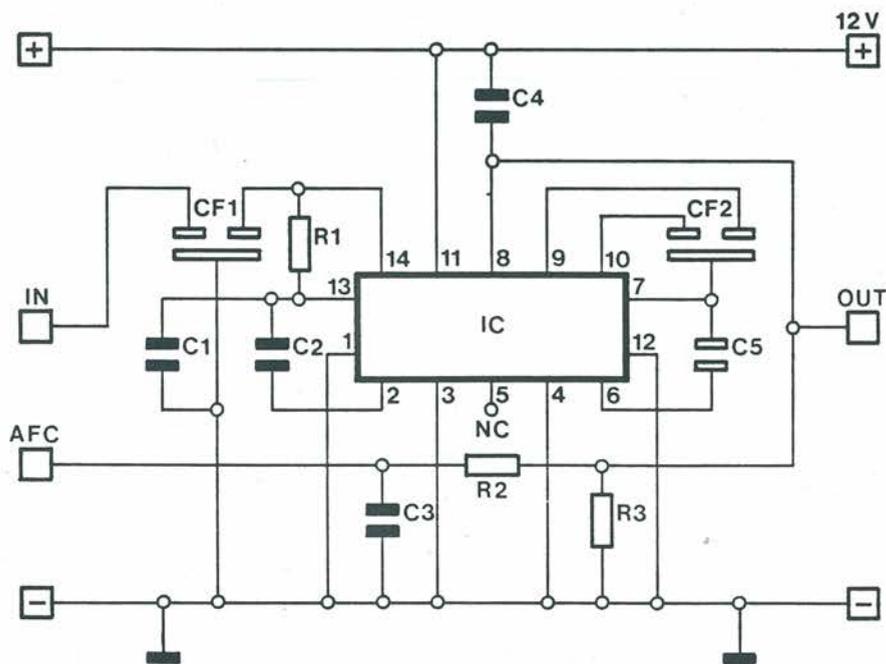



Figura 2. Schema dell'amplificatore/rivelatore.

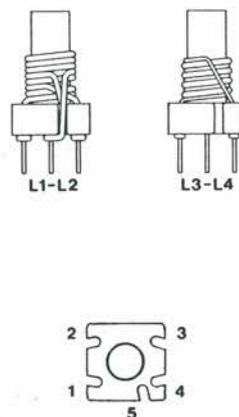



Figura 3. Bobine oscillatore L1-L4.

catore-demodulatore. Particolari difficoltà non ne esistono, fatta eccezione per le bobine L1-L2 e L3-L4. Tutti gli avvolgimenti verranno effettuati in senso antiorario, con queste caratteristiche (Figura 3).

Bobina L1-L2: avvolgere sul supporto in quattro spire il filo di rame smaltato ∅ 0,6 mm tra i punti 1 e 4; avvolgere poi lo stesso tipo di filo in due spire tra i punti 3 e 5.

Bobina L3-L4: questi due avvolgimenti andranno eseguiti contemporaneamente, in modo tale che le due bobine risultino intercalate l'una nell'altra.

Partire con del filo ∅ 0,5 mm dal punto 1, e con del filo ∅ 0,6 dal punto 3; formare quattro spire e terminare rispettivamente nei punti 4 e 2 del supporto.

Per tutte le bobine, ricordarsi di rimuovere accuratamente lo smalto dei fili, per assicurare un ottimo contatto elettrico.

L'interconnessione dei due circuiti non comporta alcuna difficoltà; l'AFC può essere collegato oppure no, dipende se si vuole sfruttare o meno questa caratteristica. Riteniamo che, comunque, l'AFC si dimostri utile in diverse occasioni, quindi si può interoporre su questa linea un interruttore, così da escluderlo a piacimento.

Taratura

Il circuito amplificatore-demodulatore non richiede alcun allineamento. Qualche operazione è, tuttavia, necessaria per il convertitore.

Non è richiesto l'uso di strumentazione, tuttavia, l'utilizzo di un generatore RF

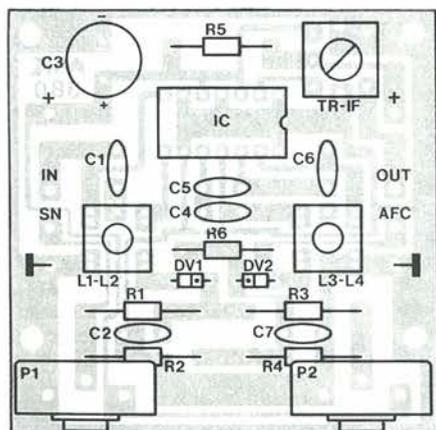



Figura 4. Disposizione dei componenti sulla basetta del cnvertitore.

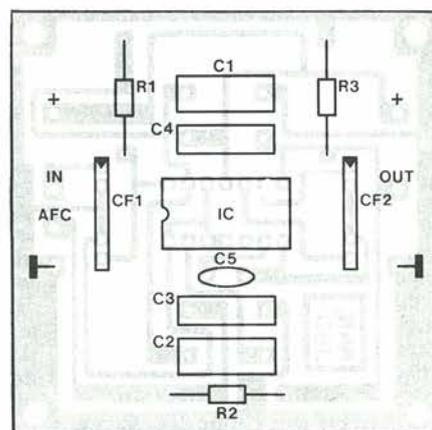



Figura 5. Disposizione dei componenti sulla basetta amplificatore/rivelatore.

è consigliato per l'allineamento al di fuori della gamma FM.
Ruotare completamente in senso orario il potenziometro P1, mantenendo P2 a metà corsa; ruotare in dentro o in fuori il nucleo di ferrite della bobina L3-L4, fino a ricevere l'emissione a frequenza più alta che ci interessa ricevere (sarà circa a 107-108 MHz nel caso di un'emittente privata). Sintonizzare poi un segnale qualunque con P1, aiutandosi eventualmente con P2 e tarare L1-L2 fino a ottenere la miglior ricezione possibile.
Per la taratura su altre bande, occorrerà sintonizzare il generatore sull'estremo superiore, poi comportarsi come descritto sopra.

Antenna

Un impianto d'antenna non è necessario per la ricezione della banda FM, soprattutto nei grandi centri urbani, dove più che un vantaggio si otterrebbe un peggioramento globale. A Milano, per esempio, la concentrazione di energia a radiofrequenza è altissima, a causa di decine di emittenti che emettono svariati kilowatt l'una. Collegare una antenna vuol dire saturare lo stadio di ingresso, col risultato che non si sentirebbe più nulla. Per la ricezione della banda VHF alta, l'antenna diventa necessaria. In qualunque negozio specializzato in attrezzature per radioamatori e CB potrete trovare un'antenna VHF tipo ground plane, che a nostro avviso costituisce la soluzione migliore. Sarà opportuno racchiudere il ricevitore entro un mobiletto metallico e praticare sul retro un foro di dimensioni sufficienti ad accogliere una presa tipo SO239 o BNC. Collegare la massa del circuito al mobile metallico in più punti ed effettuare un collegamento con cavetto schermato RG58 tra il punto IN (Figura 4) e il polo centrale della presa e tra la massa vicino al punto IN e la parte esterna del bocchettone (rispettivamente con il conduttore centrale del cavetto per il primo collegamento e con la calza per il secondo). L'antenna potrà ora essere collegata al bocchettone posto sul contenitore tramite uno spezzone di cavo coassiale RG8 o RG58 opportunamente intestato.

Elenco Componenti

Convertitore

Semiconduttori
IC: SO 42 P,
DV1, DV2: BB 105 G, diodo varicap

Resistori
R1, R2: 100 kΩ
R3, R4: 2,2 MΩ
R5: 220 Ω
R6: 680 kΩ
P1, P2: 100 kΩ, potenziometro lineare

Condensatori
C1, C4, C6: 8,2 pF, ceramico
C1: 6,8 pF, ceramico
C3: 100 μF, elettrolitico
C5: 12 pF, ceramico
C7: 15 pF, ceramico

Varie
L1, L2: bobina sintonia
L3-L4: bobina oscillatore
TR-IF: trasformatore di media frequenza 10,7 MHz, arancio

Elenco Componenti

Amplificatore/rivelatore

Semiconduttori
IC: SO 41 P,

Resistori
R1: 330 Ω
R2: 100 kΩ
R3: 10 kΩ

Condensatori
C1, C2: 22 nF, poliestere
C3: 0,1 μF, poliestere
C4: 3,3 nF, poliestere
C5: 330 pF, ceramico

Varie
CF1, CF2: J 10,7 A, filtro ceramico

Espandibilità del sistema

La possibilità di utilizzare dei moduli elementari per la costruzione di un ricevitore è veramente notevole. La MK it mette a disposizione, infatti, un decoder stereo da applcare all'uscita dell'MK 380 più una serie di amplificatori da 4 a 40 W. Sono inoltre disponibili vari preamplificatori, alcuni muniti di controllo di tono.

Un'altra applicazione

Disponendo di un ricevitore a 10 MHz di tipo professionale, sarà possibile, realizzando il solo convertitore, ascoltare le emissioni degli aerei, dei radioamatori e dei servizi più disparati semplicemente applicando l'uscita del convertitore all'ingresso d'antenna del ricevitore. Se quest'ultimo dispone anche dell'SSB, sarà possibile sfruttare anche questo modo. Una volta selezionata la banda da ricevere, tramite P1, si potrà poi effettuare la sintonia direttamente sul ricevitore.

In conclusione

Questo kit è uno dei 40 distribuiti su tutto il territorio nazionale dalla rete di vendita Melchioni. Il ricevitore MK 380 è costituito da due telai modulari e viene venduto al prezzo di L. 45.000. ■

Figura 6. Possibilità di altre applicazioni eseguite con i moduli MK.

ACCESSORI HI-FI CAR SOLO PER POCHI !!!

- **ALTOPARLANTI NELLE VARIE VERSIONI PERSONALIZZATI PER OGNI VETTURA**
- PLANCE - ANTENNE
- CAVI PER ANTENNE
- PIANALI POSTERIORI PER OGNI AUTOVETTURA
- MASCHERINE
- ACCESSORI PLASTICA
- ACCESSORI ELETTRICI
- FILTRI CROSS-OVER

CONCESSIONARI REGIONALI

F.A.N. ELECTRONIC
di SAITTA e BARLETTA A.
C.so Roma, 23
28025 GRAVELLONA TOCE
Tel. 0323/840431
Per TO - NO - VC - AT - CN

N.P.B. di NERI A. e C. s.n.c.
Via XX Settembre, 49
19038 SARZANA (SP)
Tel. 0187/625150
La Spezia e provincia

DELTA s.a.s.
di FERRI SILVANO E C.
Via S. Vito, 1650
47038 S. VITO DI SANTARCANGELO
DI ROMAGNA (Forlì)
Tel. 0541/624754

AUDIOCARS s.n.c.
Via C. Battisti, 20
06034 FOLIGNO (PG)
Tel. 0742/54046

J.E.S. di BALSAMO
Via S. Freud, 62
80131 NAPOLI
Tel. 081/255165

ELETTROSUD s.r.l.
Via S. Sofia, 24
85025 MELFI (PZ)
Tel. 0972/65085 - 65907

LU-AD di GRECO UGO
V.co Mottura, 79
73058 TUGLIE (Lecce)
Tel. 0833/366571
Lecce e Brindisi

ELLE EMME di CABONI
R. E C. s.a.s.
Via Marchese D'Arcais, 1
09050 SAMATZAI (CA)
Tel. 070/910012

CAV. ANGELO DI BELLA
Via Gramsci, 131
95018 RIPOSTO
Tel. 095/937833
Sicilia - Reggio Calabria

DANIELE SALVATORE
Via Guido, 10
88029 SERRA S. BRUNO
Tel. 0963/70165 - 71098
Catanzaro - Cosenza

NASTASI FRANCESCO
Via G. Rondinini, 7
00159 ROMA
Tel. 06/4389333

Cercasi Agenti
Per la LOMBARDIA

viale Sarca, 78 - 20125 Milano
tel. (02) 6429447- fax 6473674

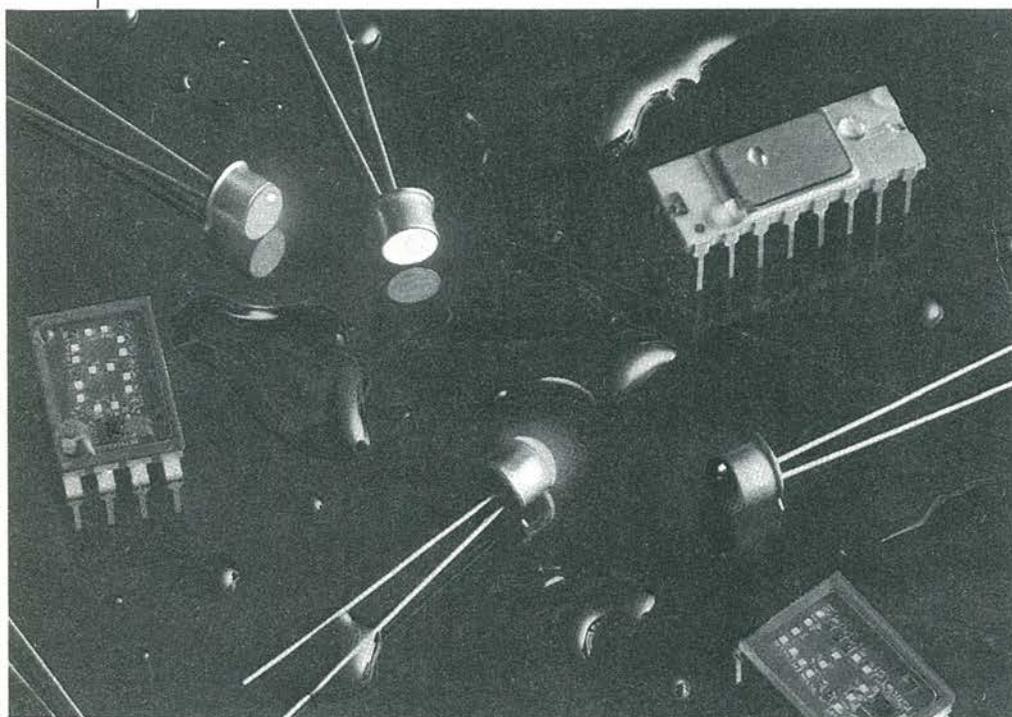
le pagine di

ARTICOLI PUBBLICATI

Anno 1987

Anno 1988

ACCOPPIATORI OTTICI A EFFETTO DI CAMPO

In questo articolo prenderemo in esame un certo numero di possibili applicazioni di un nuovissimo accoppiatore ottico. Il dispositivo comprende un diodo LED all'infrarosso e un fototransistor costruito con la tecnologia dei FET.

Malgrado le numerose e interessanti applicazioni nel campo della tecnologia audio, il fotoaccoppiatore FET tipo HIIF3 della General Electric fino a oggi è sfuggito all'attenzione degli hobbisti e dei progettisti professionali, sempre ansiosi di sperimentare nuovi semiconduttori.
Oltre al solito uso come commutatore veloce e isolato elettricamente (relé a stato solido), l'HIIF3 è estremamente flessibile e adattabile a molte altre situazioni legate al campo del trattamento del segnale audio.
La Tabella 1 mostra i valori limite dell'accoppiatore ottico a FET, mentre in Figura 1 trovate le corrispondenze dei piedini e il suo circuito equivalente. La componente FET dell'HIIF3 è costituita da uno strato semiconduttore non-polarizzato e foto-sensibile, paragonabile a una giunzione drain-source. Questo dispositivo si comporta essenzialmente come un resistore controllato dalla radiazione luminosa; in questo caso la resistenza è funzione della corrente che attraversa il LED all'infrarosso contenuto nell'integrato. L'HIIF3 offre una notevole gamma resistiva compresa tra i 100 Ω e i 300 MΩ.

Tantissime applicazioni

Quella che offriremo in questo articolo è una discussione, necessariamente limitata e concisa, di un certo numero di circuiti applicativi basati su questo nuovo fotoaccoppiatore. Tali applicazioni possono essere raggruppate in due ambiti distinti: l'uso dell'HIIF3 come componente resistivo pilotabile, e la sua funzione come interruttore-deviatore isolato e veloce.
Prima di parlare delle varie applicazioni nel primo dei settori menzionati, è importante sottolineare che l'elemento FET dell'HIIF3 si comporta quasi esattamente come una normale giunzione drain-source. La tensione attraverso Rf, di conseguenza, non deve superare i 50 mV approssimativi, per evitare eventuali distorsioni. La Figura 2 mostra il funzionamento di base di un partitore di tensione controllabile, la cui principale caratteristica è quella di un valore particolarmente basso per l'interferenza da cariche iniettate. La Figura 3 presenta invece una dimostrazione molto più pratica dell'uso del fotoaccoppiatore FET nella progettazione di un compressore, in cui è possibile regolare individualmente i tempi di attacco e rilascio e il tasso di compressione.
Il limitatore che appare in Figura 4 è basato sull'uso di un circuito comparatore che accende il diodo IR (infrarosso) LED dell'accoppiatore ogni volta che il livello audio in ingresso supera un valore predeterminato. Come per il compressore, anche in questo caso i tempi di attacco e rilascio sono definibili entro una gamma piuttosto ampia.
Quando si progettano circuiti che comprendono diversi fotoaccoppiatori pilotati da una linea di controllo in comune, è bene tenere sempre presente che i valori di Rf dei singoli elementi resistivi non devono essere necessariamente uguali, anche quando attraverso i diodi luminosi associati passa lo stesso livello di corrente come mostrato in Figura 5. Non è quindi raccomandabile utilizzare

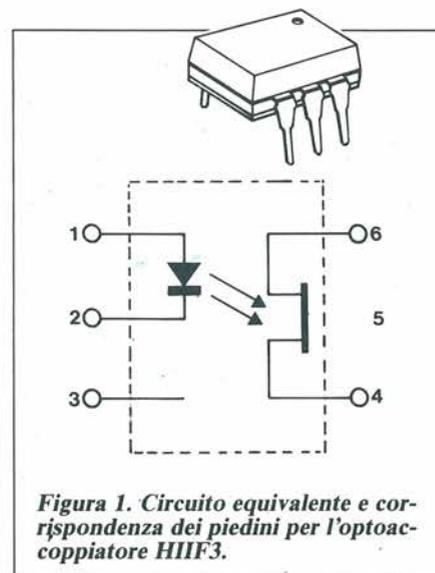



Figura 1. Circuito equivalente e corrispondenza dei piedini per l'optoaccoppiatore HIIF3.

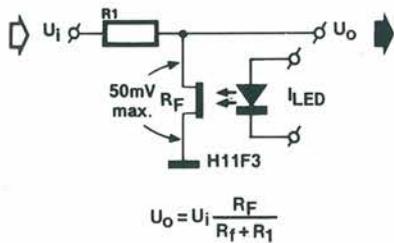



Figura 2. Schema rudimentale di un attenuatore di audiofrequenza.

Figura 3. Il nuovo integrato optoaccoppiatore come dispositivo regolatore in un circuito compressore.

Figura 4. Un limitatore-audio a soglia variabile.

l'HIIF3 in circuiti VCA pilotati (amplificatori controllati in voltaggio) o in filtri attivi a sintonia sincrona. La Figura 6 dimostra come sia possibile usare degli alimentatori regolabili per accordare la Rf di due fotoaccoppiatori. Questo circuito non è, tuttavia, adatto per compensare grosse differenze riscontrabili tra le tolleranze di produzione di singoli fotoaccoppiatori. Così com'è, inoltre, il circuito non è in grado di eliminare gli effetti derivanti da diverse curve caratteristiche di Rf e dai suoi valori minimi e massimi riscontrabili in singoli dispositivi.
L'uso del nuovo HIIF3 come elemento commutatore a stato solido comporta invece meno problemi, rispetto al settore applicativo illustrato in precedenza. Il valore tipico della resistenza di giunzione di Rf va da 100 a 300 Ω per una corrente di diodo di 30 mA (60 mA max.). Se il diodo non è attraversato da corrente, l'elemento FE (effetto di campo) raggiunge una resistenza in stato "off" non inferiore ai 300 MΩ per una capacità sporadica di 15 pF. Le Figure 7a e 7b illustrano l'uso di Rf come interruttore corto-circuitatore e come commutatore AF in serie, rispettivamente. Il livello di attenuazione del segnale raggiungibile può essere notevolmente migliorato con l'uso di due dispositivi FE collegati in serie e in parallelo, come illustrato in Figura 8. Le correnti di controllo applicate ai LED sono in contro-fase, ed è possibile raddoppiare l'intero circuito ottenendo così un attenuatore bilanciato con eccellenti caratteristiche audio. La Figura 9 mostra invece la configurazione base di un selettore di canale audio di ingresso, il cui funzionamento garantisce l'assenza di "scatti" e rumori. La distorsione provocata dalla giunzione del FET è a un livello accettabile, perché la caduta di tensione sul dispositivo in pieno stato di accen-

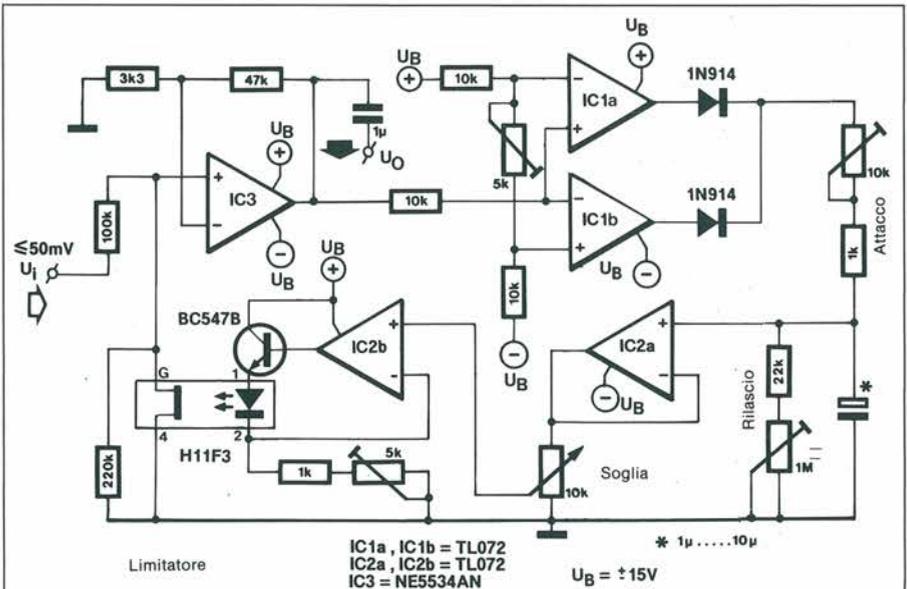
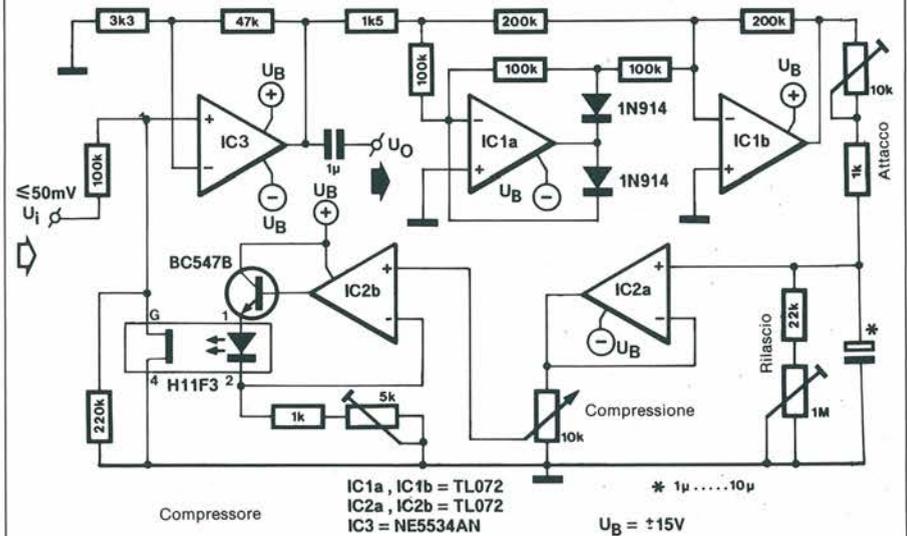
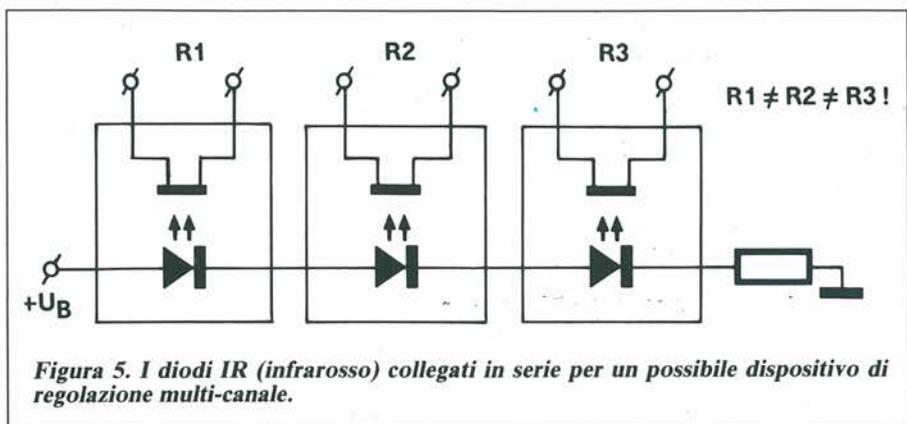



Figura 5. I diodi IR (infrarosso) collegati in serie per un possibile dispositivo di regolazione multi-canale.

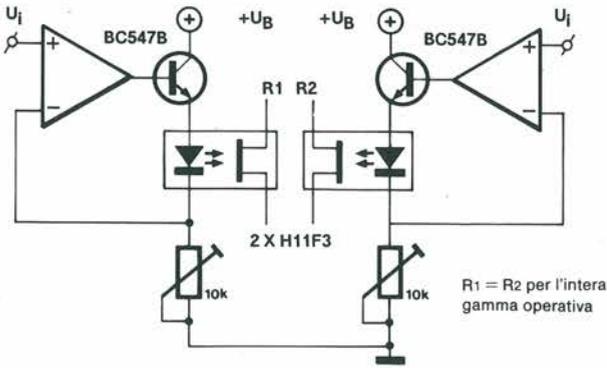



Figura 6. Degli alimentatori regolabili di corrente vengono qui utilizzati per accordare le caratteristiche I_{led} - R_f di due optoaccoppiatori.

Figura 7. Configurazioni di base per commutatori AF.

Figura 8. Una combinazione serie-parallelo di due switch per un miglior rapporto U_i/U_o.

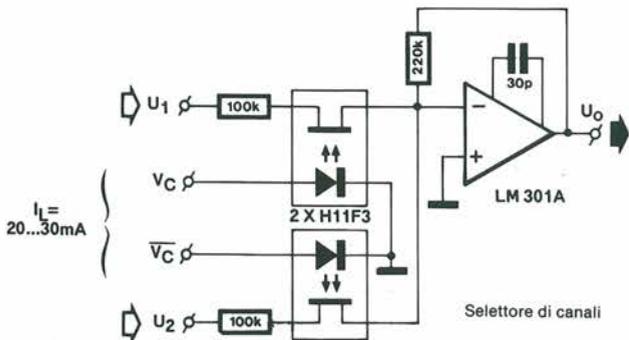



Figura 9. Un selettore-audio bi-canale per un funzionamento privo di "scatti".

Figura 10. Le giunzioni FET di tre HIIF3 vengono utilizzate per selezionare una delle tre reti resistive di feedback.

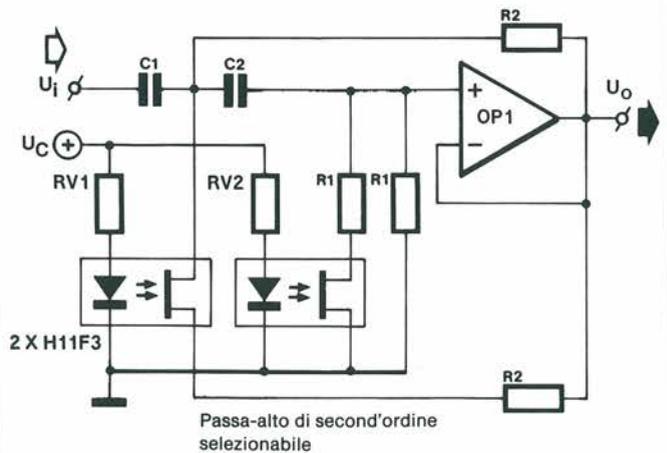



Figura 11. Filtro passa-alto con frequenza di taglio selezionabile.

Tabella 1. Limiti di tolleranza dell'HIIF3

Diodo IR:	
Imax (in continua):	60 mA
Imax (di picco):	500 mA (t ≦ 500 μs)
	1 A (t ≦ μs)
Dissipazione:	1500 mW (at Ta = 25 °C)
FET:	
URF:	±15 V
IRF (in continua):	100 mA
Dissipazione:	300 mW (at Ta = 25 °C)

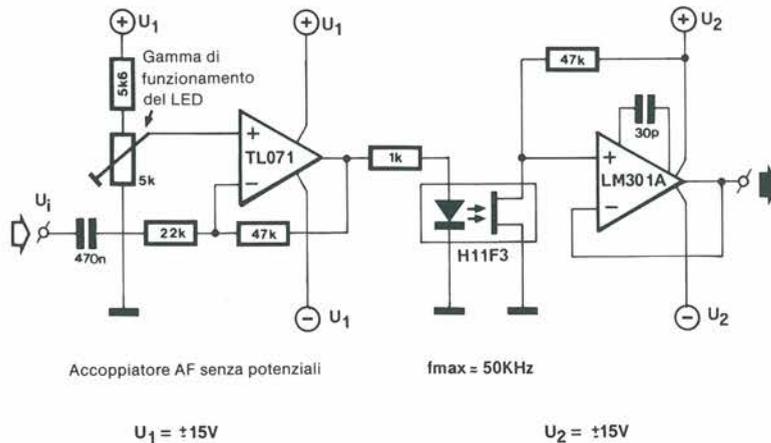
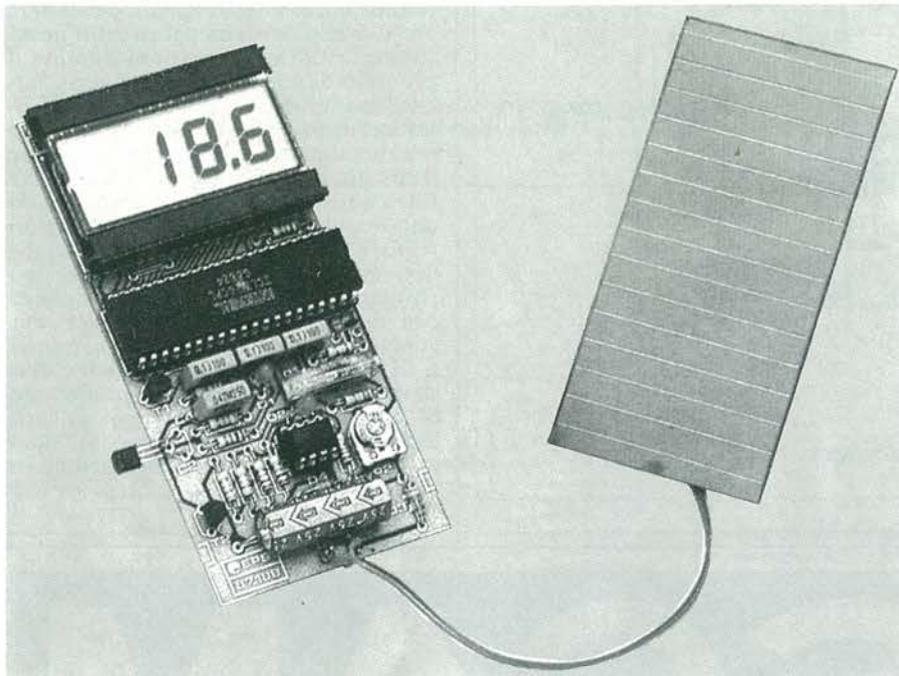



Figura 12. Un amplificatore di ingresso di sicurezza.

sione è di pochissimi millivolt. Come ulteriore sviluppo del circuito di Figura 9, la Figura 10 mostra uno stadio amplificatore programmabile. In funzione dei livelli di V_{C1}, V_{C2} e V_{C3}, i partitori R_A-R_A', R_B-R_B' o R_C-R_C' forniscono il voltaggio di polarizzazione all'ingresso invertente dell'operazionale. La resistenza di feedback R_G impedisce che l'amplificatore operazionale possa essere configurato per il massimo del guadagno ad anello-aperto in assenza della tensione di controllo sui LED IR. È meglio alimentare i vari V_{C1}...V_{C3} attraverso un commutatore rotante (o del suo equivalente logico) di tipo "make-before-break" (ovvero: stabilisci i contatti prima di interrompere), per evitare che il livello di uscita del circuito possa subire fastidiose alterazioni durante il processo di selezione di un diverso fattore di amplificazione. La Figura 11 illustra l'uso dell'HIIF3 in un filtro attivo selezionabile. È possibile dimensionare il circuito in modo che esso agisca come filtro anti-rimbombo o per i rumori ad alta-frequenza senza "scatti". Per valori relativamente bassi delle resistenze che determinano la frequenza di taglio, può risultare necessario studiare gli effetti con diversi valori di R_{Y1} e R_{Y2}. Per concludere questa miscellanea di circuiti di base e applicazioni pratiche, illustriamo in Figura 12 un amplificatore di ingresso elettricamente isolato, utilizzabile anche per il trattamento "sicuro" del segnale, nelle misurazioni in campo biomedico. ■

TERMOMETRO A ENERGIA SOLARE

Uno strumento di precisione che indica la temperatura su un display completamente autosufficiente.

Il termometro descritto in questo articolo viene alimentato da una cellula solare al silicio amorfo. Contrariamente ad altri tipi di cellule solari, questa utilizza uno strato di silicio non cristallino. Le cellule solari con strato amorfo vengono ottenute mediante una deposizione controllata di silicio su una superficie di vetro; questo strato di silicio forma il lato superiore della cellula. Il sistema di produzione è relativamente semplice ed economico ma ha lo svantaggio di un rendimento piuttosto scarso. La struttura base di una cellula solare amorfa è mostrata nello schizzo di Figura 1. L'elemento è composto da tre serie di cellule interconnesse e fissate su una lastrina di vetro. Ogni fotone che entra nella cellula causa il distacco di un elettrone da un atomo di silicio. Questo distacco produce energia elettrica, che può essere usata per alimentare il circuito del termometro, purché, naturalmente, la cellula solare venga colpita da una luce sufficiente.

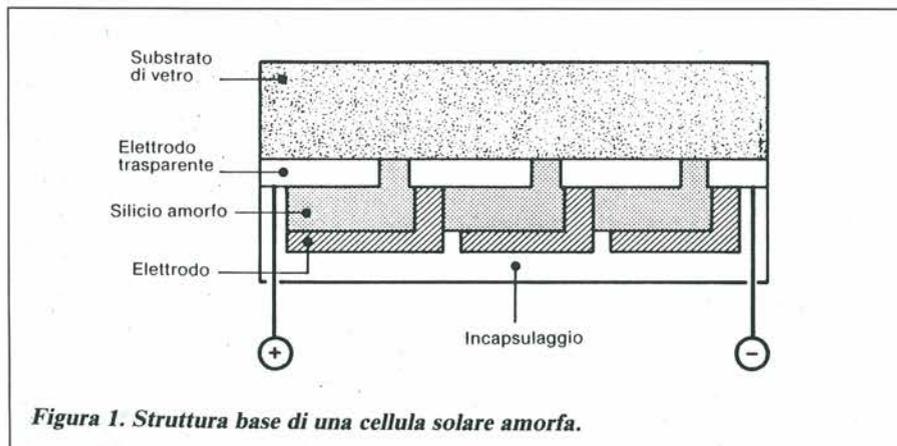



Figura 1. Struttura base di una cellula solare amorfa.

Descrizione del circuito

Dallo schema elettrico di Figura 2 si ricava che il sensore di temperatura è formato da IC2; si tratta del ben noto sensore centigrado di precisione LM35CZ, della National Semiconductor. Inserito in un contenitore di plastica TO-92, questo dispositivo eroga una tensione d'uscita lineare di +10,0 mV/°C; non richiede nessuna taratura o regolazione esterna e fornisce una precisione di ±0,25 °C alla temperatura ambiente e di ±0,75 °C nell'intero campo di temperature compreso tra −40 e +110 °C. Il circuito integrato è tarato internamente, in modo che alla temperatura di 0 °C corrisponda una tensione d'uscita di 0 V. Al circuito termometrico vanno aggiunti un voltmetro, un display e un sistema per lo spostamento del punto decimale; tutte queste funzioni sono combinate in un unico circuito integrato tipo ICL7136 (IC1) e in un display a cristalli liquidi (LCD) da 3 cifre e mezza. L'oscillatore interno di IC1 viene azionato alla più bassa velocità di clock possibile, per garantire un minimo assorbimento di potenza, evitando nel contempo il tremolio del display. La lettura del termometro viene tarata con l'aiuto di P1. I componenti D1 e R11 permettono al sensore di fornire un potenziale d'uscita negativo quando la temperatura scende al di sotto del valore di 0 °C. I LED D1 e D2 non funzionano come sorgenti luminose ma come generatori di una tensione di riferimento abbastanza stabile (1,6 V), con la necessità di una corrente diretta di pochi μA soltanto. I normali diodi Zener consentono una migliore regolazione ma non sono adatti in questo caso, perché necessitano di una corrente relativamente elevata per ottenere l'effetto di stabilizzazione.
Il circuito intorno a IC3 è un rilevatore di tensione che esclude il termometro, tramite T2, quando il potenziale erogato dalla cellula solare scende al di sotto di 7,0 V. Questa misura protettiva evita

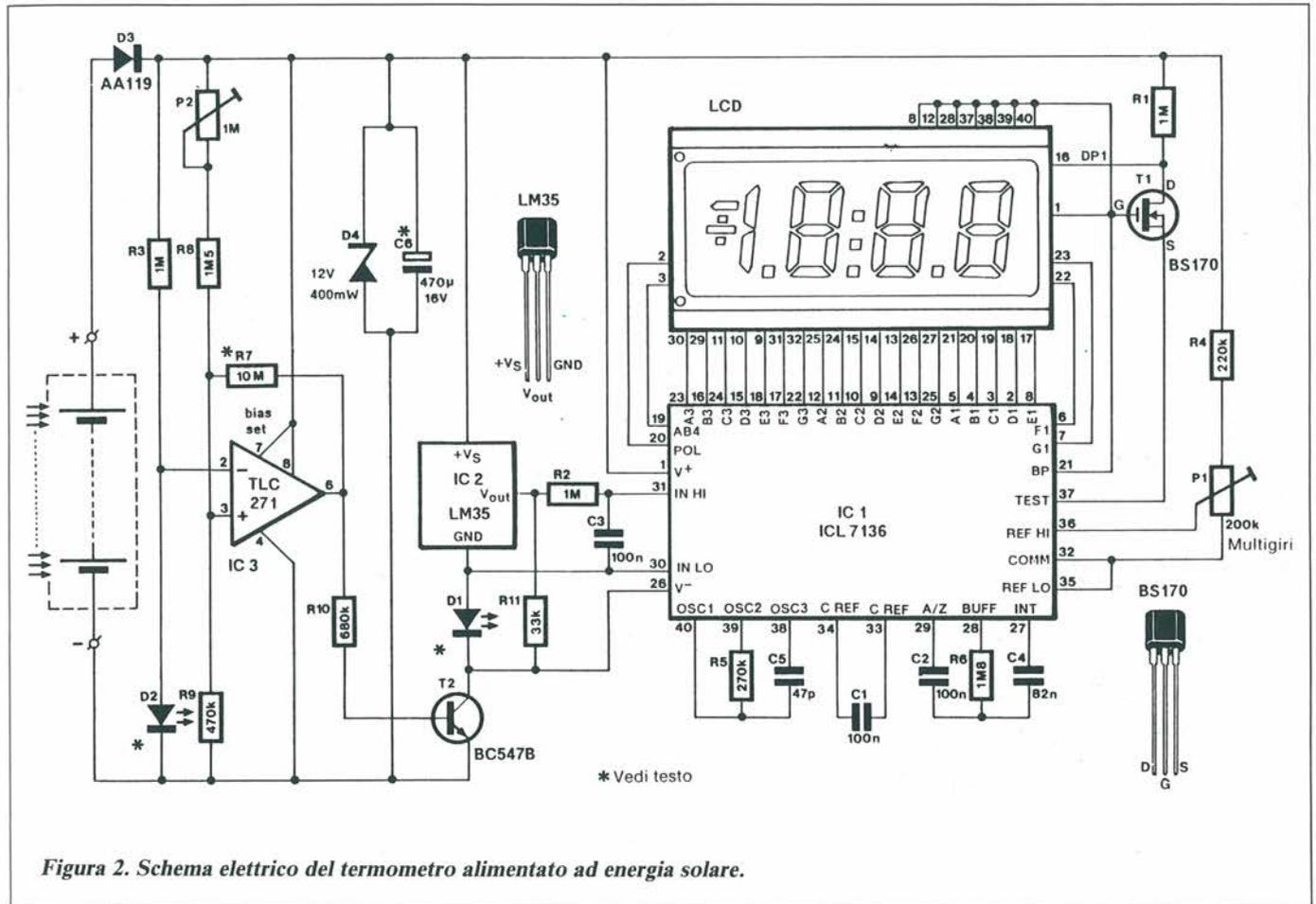



Figura 2. Schema elettrico del termometro alimentato ad energia solare.

con efficacia qualsiasi lettura errata; per un funzionamento di precisione, il sensore IC2 richiede una tensione di alimentazione minima di 5,5 V, mentre il generatore interno di riferimento in IC1 deve essere alimentato con 7,0 V o più. Il trigger di Schmitt IC3 nel rilevatore di tensione manda nuovamente in conduzione T2 a una tensione d'ingresso di 8 V; in altre parole, il circuito è dimensionato per un'isteresi di 1 V. La soglia di attivazione viene regolata a 7,0 V con l'aiuto del trimmer P2. Il consumo effettivo del termometro nello stato attivato e in quello non attivato corrisponde rispettivamente a 200 e 10 µA. Quando il circuito è nello stato disattivato e la luce incidente è modesta, la cellula solare può erogare soltanto circa 100 µA e pertanto C6 viene caricato a 8 V. Quando il termometro viene attivato, assorbe più corrente di quanta ne può essere fornita dalla cellula solare; ciò significa che C6 viene scaricato, la tensione di alimentazione cade sotto i 7 V ed il termometro viene nuovamente escluso dopo qualche secondo. Questo processo di attivazione/esclusione automatico permette di leggere le temperature anche quando il tempo non è soleggiato.

L'isteresi di IC3 può essere aumentata diminuendo il valore di R7, ripetendo poi la regolazione di P2. È possibile usare per C6 un condensatore di minore capacità, in modo che il termometro venga attivato rapidamente quando aumenta l'intensità luminosa. Infine, la funzione del diodo D7 è di limitare la tensione di alimentazione a 12 V quando un'intensa luce solare colpisce la cel-

Elenco componenti

Semiconduttori
D1, D2: diodi LED, rossi, 3 mm
D3: AA119
D4: diodo Zener 12 V, 0,4 W
T1: BS170
T2: BC547B
IC1: ICL7136CPL
IC2: LM35CZ
IC3: TLC271

Resistori (±5%)
R1 ÷ R3: 1 MΩ
R4: 220 kΩ
R5: 270 kΩ
R6: 1,8 MΩ
R7: 10 MΩ
R8: 1,5 MΩ
R9: 470 kΩ
R10: 680 kΩ
R11: 33 kΩ
P1: 200 oppure 220 kΩ, trimmer multigiri
P2: 1 MΩ, trimmer per montaggio orizzontale

Condensatori
C1 ÷ C3: 100 nF
C4: 82 nF
C5: 47 pF
C6: 470 µF/16 V

Varie
LCD: possono essere usati i seguenti tipi:
LTD221-C01 (Philips)
43D5R03 (Data Modul)
3901 o 3902 (Hamlin)
Cellula solare: Uo 8-12 V, dimensioni 48 × 96, per esempio Solem JO887JB01
Contenitore in plastica ABS 145 × 60 × 30 mm
1 batteria da 9 V (opzionale)

Costruzione e messa a punto

Il circuito stampato per il termometro alimentato a energia solare è illustrato in Figura 3. Il montaggio della basetta non dovrebbe presentare difficoltà, occorre soltanto maneggiare con precau-

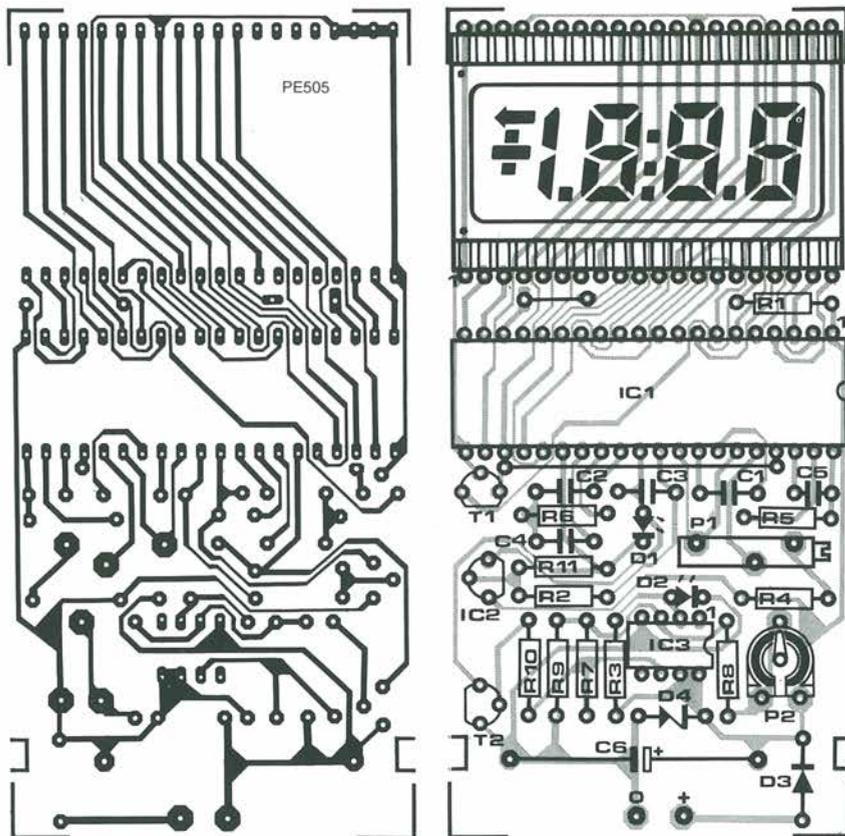



Figura 3. Circuito stampato, scala 1:1 e disposizione dei componenti. Inserire poi il tutto in un astuccio trasparente.

zione il fragile display LCD e non dimenticare i due ponticelli.

Prima di inserire IC2 nello zoccolo, applicare una tensione di +1 V (valore esatto al terzo decimale) ai punti previsti per il collegamento dei terminali Vout e GND del sensore. Regolare P1 fino a leggere 100 °C sul display. Staccare i collegamenti al generatore di tensione campione e inserire IC2. Il circuito stampato completo e la cellula solare sono previsti per l'inserimento in un astuccio trasparente di plastica. Lo spazio è alquanto limitato e pertanto potrebbe risultare necessario appiattire la resina che sigilla l'LCD con un'attenta e delicata limatura. Trattare in modo analogo anche un lato del contenitore di IC1. Usare strisce di terminali wire wrap, in modo che la parte frontale dell'LCD venga pressata contro l'interno del coperchio. Praticare alcuni fori nell'astuccio, per evitare un'eccessiva formazione di calore all'interno. La risposta del sensore alle rapide variazioni di temperatura può essere leggermente migliorata incollando un pezzetto di sottile lamina metallica sul lato piano del contenitore TO-92.

Nel mobiletto avanza ancora un po' di spazio per una batteria da 9 V opzionale. Volendo è possibile montare un commutatore per scegliere tra il funzionamento del termometro con alimentazione a cellula solare oppure a batteria. ■

Leggete a pag. 4
Le istruzioni per richiedere il circuito stampato.

RICEVITORE PER DCF77

Cominciano una serie di articoli per costruire e ricevere in Italia i segnali estremamente stabili provenienti dal trasmettitore VLF di frequenza e tempo standard DCF77 di Mainflingen (Germania Occidentale).

L'emittente DCF77, basata su un trasmettitore AM da 25 kW (ERP) in VLF che irradia segnali di tempo sulla frequenza di 77,5 kHz, è installata a Mainflingen, vicino a Francoforte sul Meno, nella Repubblica Federale Tedesca (coordinate 50° 01' N, 09° 00' E). L'emittente è gestita dalle Poste Federali Tedesche anche se l'Ente Federale per la Fisica Tecnica (PTB) di Braunschweig è responsabile della stabilità della portante e dei segnali di tempo, che vengono usati in molti laboratori e istituti scientifici come campioni standard di tempo. La portata dichiarata della DCF77 è di 800 km. La stabilità della portante è garantita da un orologio atomico al cesio, che presenta una deviazione media di 2×10^{-13} secondi su un periodo di 100 giorni. Nel nostro contesto, i segnali di tempo della DCF77 non sono, per ora, l'argomento più importante; una dettagliata descrizione della loro struttura verrà data in un prossimo articolo.
L'emittente DCF77 trasmette in AM, con una profondità di modulazione del 75%, contrariamente alla MSF di Rugby (60 kHz) che interrompe totalmente la portante durante la modulazione a impulsi. Questo fattore, per noi negativo, rende la stazione di Rugby inadatta a costruire un generatore di frequenza campione come quello che descriveremo in questo articolo. Oltre ai segnali di tempo AM, la DCF77 trasmette un certo numero di servizi modulati in fase.

Lo schema a blocchi di Figura 1 mostra come la portante di 77,5 kHz viene utilizzata per mantenere stabile un oscillatore quarzato alla frequenza di 10,000 MHz, con l'aiuto di un anello ad aggancio di fase (PLL). Il segnale di questo oscillatore può essere usato come segnale di clock ad alta precisione per un'ampia gamma di apparecchiature. Il segnale dell'oscillatore a 10 MHz viene diviso per 128, in modo da dare una frequenza di 78,125 kHz. Questo segnale viene eterodinato con la portante a 77,5 kHz del DCF77, per dare una frequenza intermedia di 625 Hz. Il segnale dell'oscillatore viene ancora diviso fino a 625 Hz, effettuando successive divisioni per 32, 125 e 4. I due segnali a 625 Hz vengono applicati a un comparatore di fase, che emette una tensione di errore per controllare la frequenza dell'oscillatore da 10 MHz.

Descrizione del circuito

Lo schema elettrico dell'antenna attiva è illustrato in Figura 2a.
Questo piccolo dispositivo è costruito in modo da facilitare il posizionamento in luoghi ben lontani da eventuali sorgenti di disturbi. Il collegamento al ricevitore viene effettuato tramite uno spezzone di cavo coassiale.
L'antenna VLF vera e propria è un circuito accordato in parallelo (L5-C44), risonante a 77,5 kHz. Il segnale a radiofrequenza, indotto nel circuito accordato, viene amplificato da un transistor (T13) in configurazione "Source Follower" ed in un ulteriore amplificatore (T15). Il FET T14 funziona come generatore di corrente costante, in modo da fornire la polarizzazione ottimale per T13. Il potenziometro semifisso P2 permette di sopprimere l'oscillazione di questo sensibile amplificatore; esso fa parte di una resistenza di smorzamento in parallelo a L5-C44, determinando di conseguenza il fattore di merito Q di questo circuito accordato. L'antenna attiva è alimentata direttamente dal ricevitore, tramite il conduttore centrale del cavo schermato di discesa.
Tra l'antenna attiva e l'ingresso del ricevitore può essere inserito un filtro passa-banda opzionale da 77,5 kHz per limitare la larghezza di banda complessiva e di conseguenza evitare il deterioramento del segnale causato da eventuali interferenze. Il filtro passa-banda verrà descritto più avanti, nel corso di questo articolo. L'adottare questo filtro diventa una necessità se il ricevitore viene installato al limite o oltre 800 Km garantiti dalla copertura del DCF77.
Lo schema elettrico del ricevitore (Figura 2b) mostra che il segnale VLF, proveniente dall'antenna attiva, viene filtrato nella rete L1-C3-C4 e poi applicato al gate 1 del MOSFET a doppio gate (T1), che funziona da miscelatore. Il segnale viene modulato da T1 alla frequenza di 78,125 kHz, poiché il segnale dell'uscita Q7 del divisore IC3 viene applicato al gate 2. La frequenza di eterodina risultante (625 Hz), disponibile al drain, viene applicata a un circolatore (T2-C8-C9) che garantisce un'elevata amplificazione locale. Il punto di lavoro c.c. di T1 viene controllato dal potenziale AGC (negativo) applicato al gate 1. Il segnale a 625 Hz viene

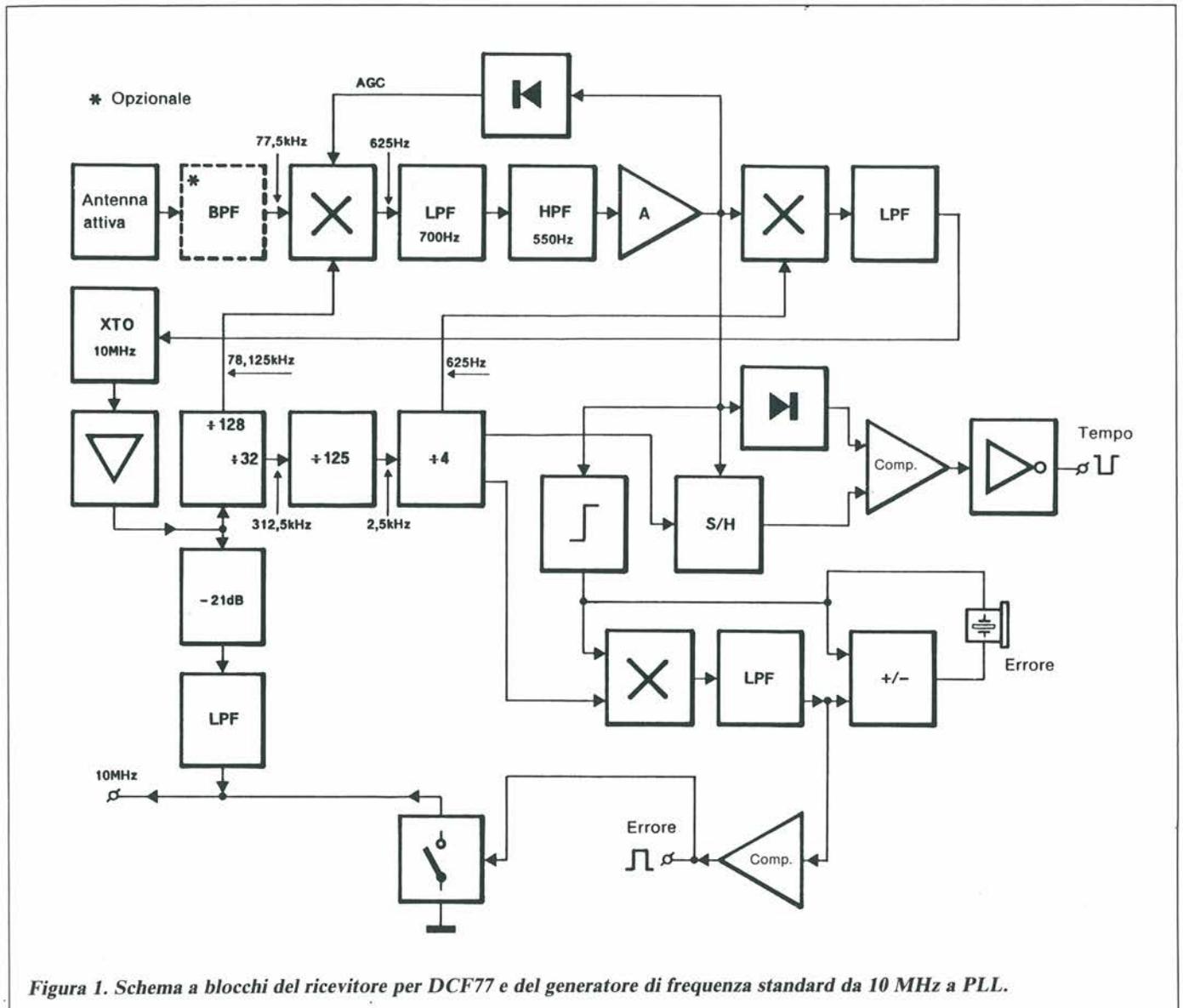



Figura 1. Schema a blocchi del ricevitore per DCF77 e del generatore di frequenza standard da 10 MHz a PLL.

filtrato in un passa-basso da 700 Hz (R8-C10-R9-C12-R10-C11-T3) e in una sezione passa-alto da 550 Hz (C13-R11-C14-R12-C15-R15-T5). I transistori T4 e T6, nonché i resistori R13 e R14, forniscono la polarizzazione per i filtri attivi. L'amplificatore per tensione alternata IC1 è dimensionato in modo da avere un fattore di guadagno di circa 100.

Il segnale fornito da IC1 viene applicato alle 4 sezioni del circuito. Il miscelatore simmetrico IC2 è predisposto per funzionare come un PLL analogico. Questo circuito ha lo svantaggio di ridurre la larghezza di banda, insieme al rapporto segnale/rumore (S/N) del segnale d'ingresso ma non si tratta di un inconveniente fintanto che il PLL rimane agganciato. Questo comportamento contrasta con quello di un PLL digitale, che perderebbe l'aggancio in caso di forti impulsi spurii e di un basso rapporto S/N. Il segnale a 625 Hz, ricavato da IC1, viene limitato da un clipper "soft" (D1-D2) e la sua fase viene confrontata con i segnali complementari Q e $\overline{Q}$, provenienti da FF1, applicati agli ingressi simmetrici dell'SO42P. La tensione di errore, presente al piedino 2 del miscelatore, viene filtrata nel passa-basso R22-C20 e forma la tensione di controllo del gruppo varactor basato su D4. L'uscita dell'oscillatore da 10 MHz viene di conseguenza corretta per la minima differenza di fase (teoricamente zero) tra il segnale eterodinato a 625 Hz e il riferimento, sempre a 625 Hz, proveniente dalla base dei tempi. In altre parole, il circuito centrale di clock viene costretto a oscillare alla frequenza di 10,000 MHz precisi.

Il segnale d'uscita di IC1 viene anche rettificato da D3, in modo da ottenere un segnale AGC (controllo automatico di guadagno), applicato poi al gate 1 del miscelatore T1, tramite il limitatore di tensione R31-D5. Successivamente, il segnale d'uscita di IC1 viene applicato al rettificatore D7-C33, che fornisce la tensione di riferimento all'ingresso non invertente del comparatore IC6. Il transistore di "sample and hold", T11, pilota l'ingresso invertente e commuta in sincronismo con la frequenza di 625 Hz del comparatore di fase. Il segnale di tempo irradiato dalla DCF77 è disponibile all'uscita T, per pilotare un circuito di orologio.

Il quarto circuito pilotato dall'uscita di IC1 è un avvisatore acustico e digitale di errore. Il segnale d'uscita di N2 ed il segnale di riferimento del comparatore di fase vengono applicati agli ingressi della porta OR esclusivo N3, la cui funzione è meglio assimilabile a quella di un miscelatore digitale. L'ampiezza del segnale ricavato dal filtro R39-C36 costituisce una misura della differenza di fase tra i segnali eterodina e di riferimento, entrambi a 625 Hz. Gli ingressi della porta logica N4 sono a livelli logi-

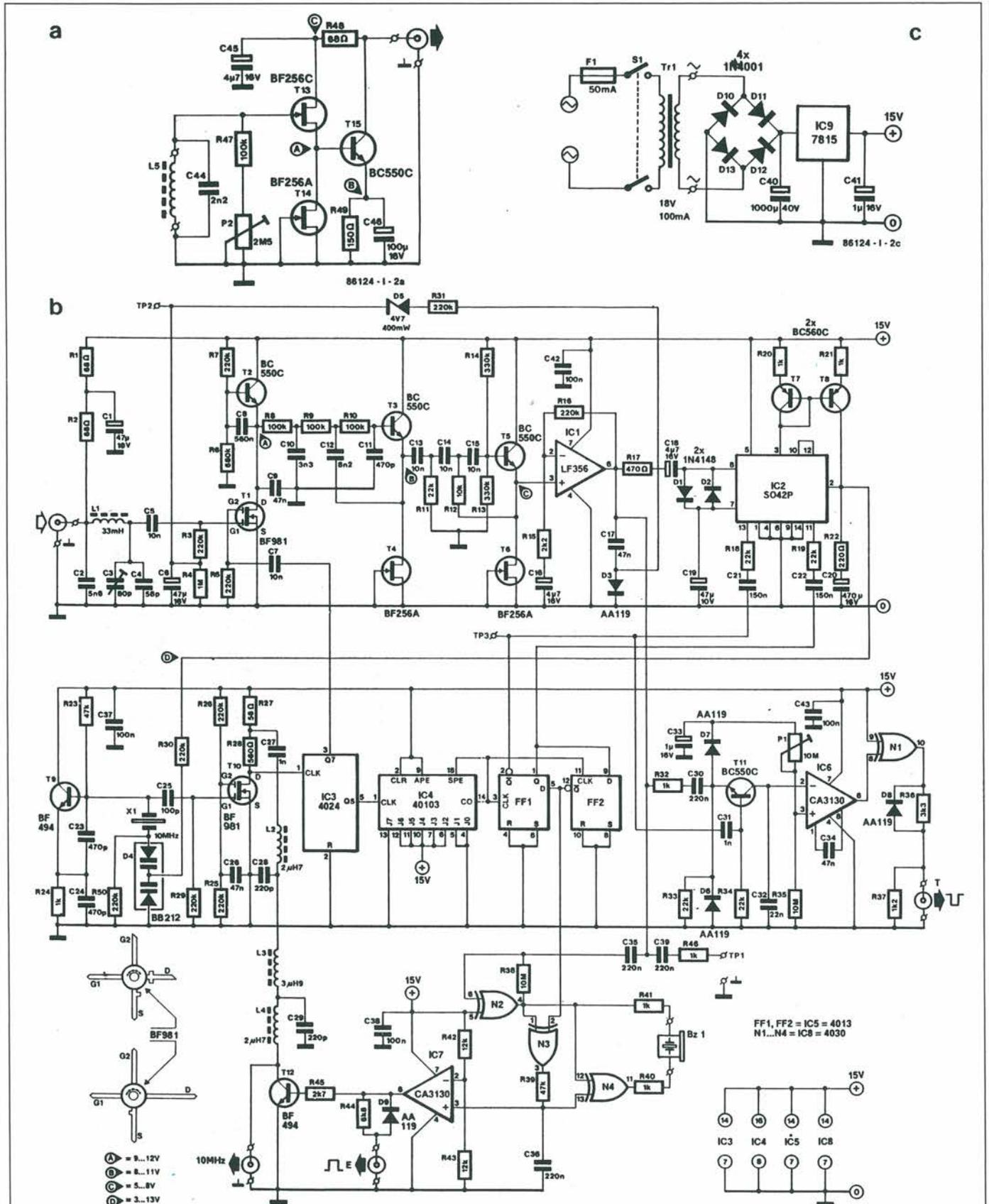



Figura 2. Schema elettrico dell'antenna attiva (a), del ricevitore più il PLL, basato sulla frequenza standard di 10 MHz (b) e dell'alimentatore (c).

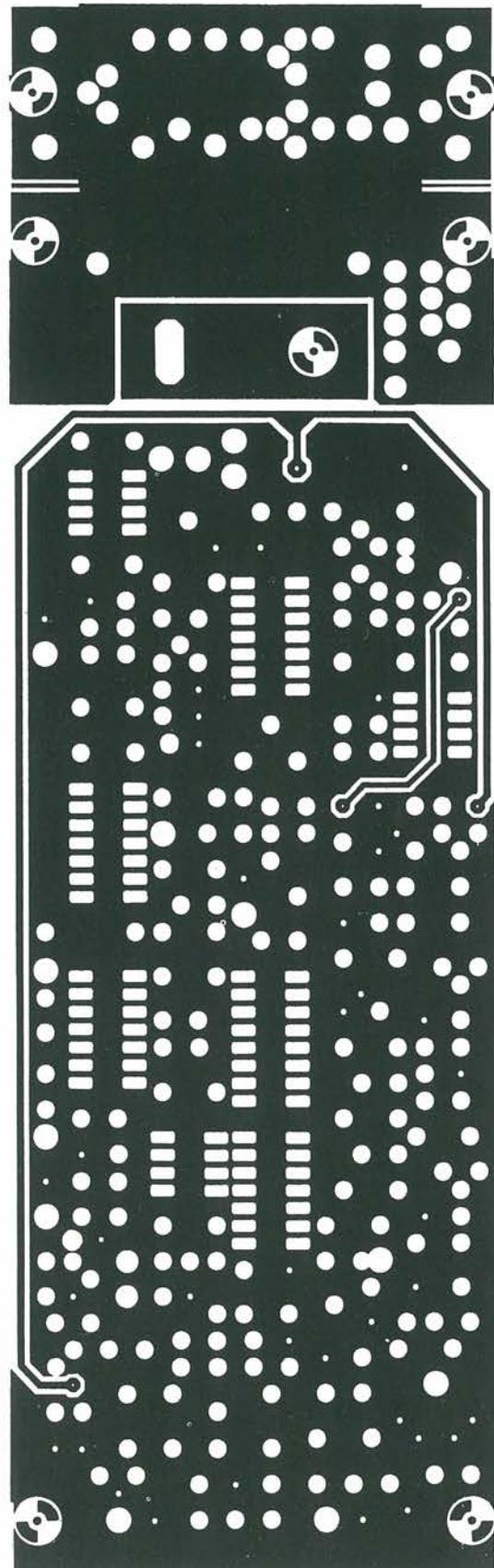
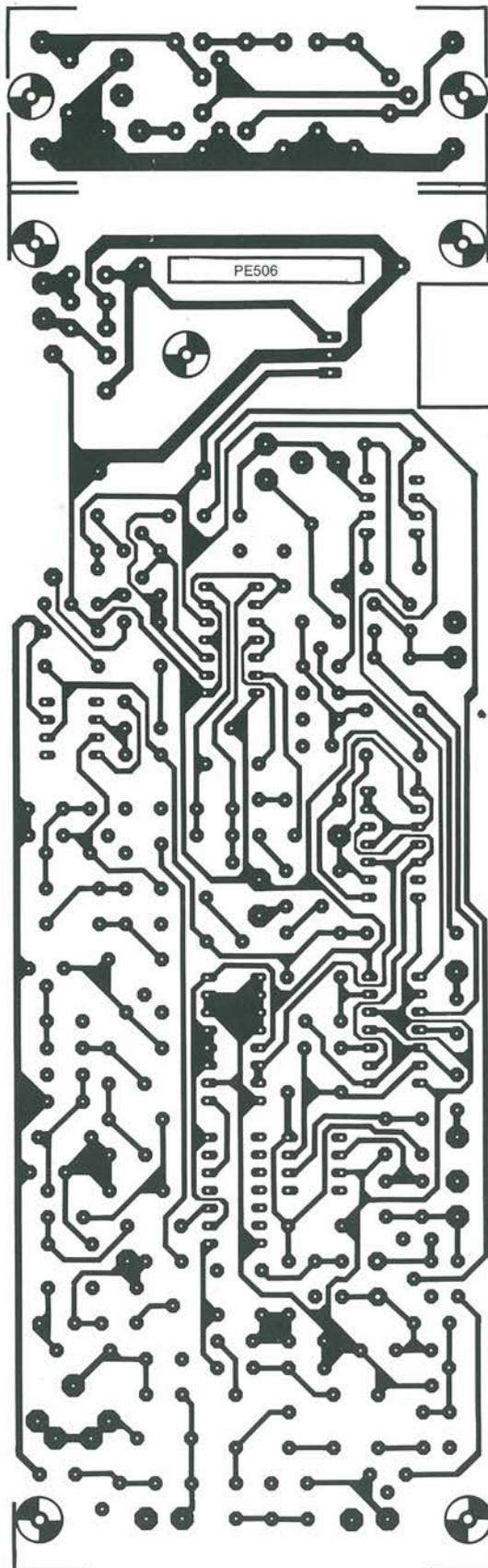



Figura 3. Circuito stampato lato a - lato b, scala 1:1.

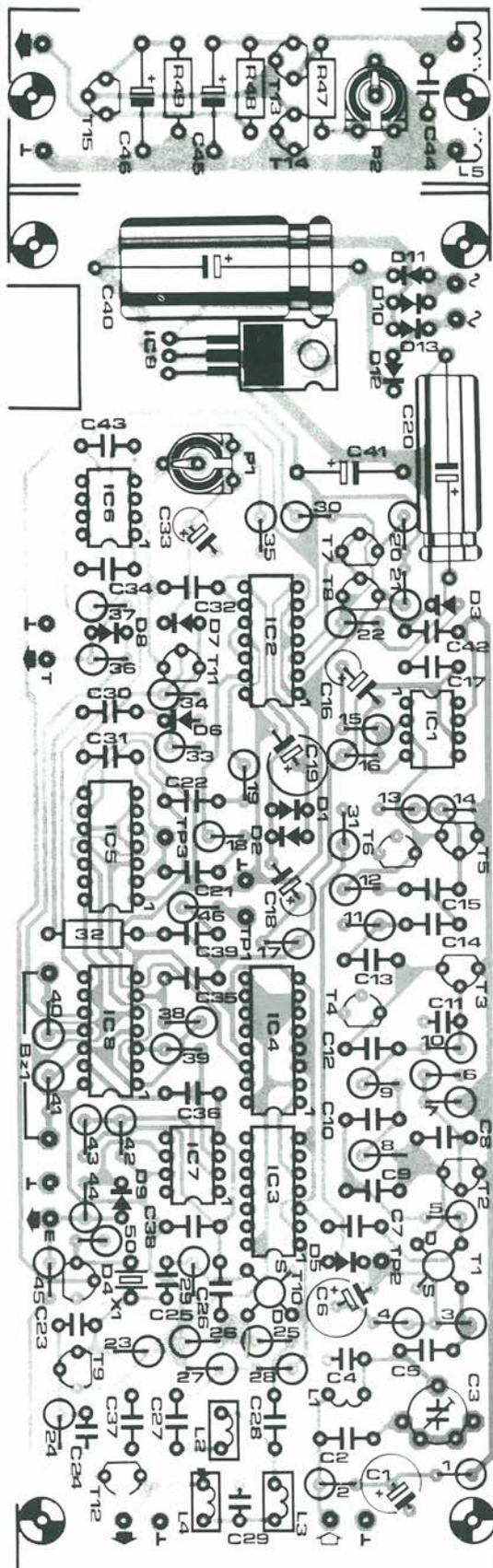



Figura 4. Disposizione dei componenti sul lato A, fornito pronto a richiesta.

ci diversi quando la differenza di fase è tale da far perdere l'aggancio al PLL. Il cicalino piezoelettrico Bz1 emette, in tale condizione, un segnale acustico di avviso, e IC7 costringe T12 a cortocircuitare il segnale d'uscita a 10 MHz. Il segnale di errore digitale, presente all'uscita E, può essere usato per commutare la base dei tempi interna a oscillazione continua di un frequenzimetro, quando lo standard di 10 MHz perde l'aggancio a causa di un deterioramento della ricezione dell'emittente DCF77. Occorre osservare che il suono del cicalino non costituisce un'indicazione assoluta della qualità del segnale ricevuto; può di conseguenza produrre suoni intermittenti per dare un avviso precoce dell'aumento delle interferenze.

Il cuore del circuito è l'oscillatore controllato da varactor e quarzo, con frequenza di 10 MHz. Il MOSFET T10 funziona da buffer e da adattatore di livello, per pilotare il divisore IC3. Il segnale ad onda rettangolare da 10 MHz e 15 Vp-p non è adatto a essere immesso in un lungo cavo coassiale, per trasferirlo all'ingresso di base dei tempi di un'apparecchiatura di prova esterna. Di conseguenza, il segnale viene prima attenuato e poi filtrato. L'uscita a 10 MHz del circuito, con impedenza di 50 Ω, emette un segnale sinusoidale da 75 mVp-p. La stabilità di questo segnale è pari a circa 0,5 parti per milione.

La serie di divisori per il segnale di riferimento è di progettazione convenzionale. Il circuito integrato CD4024BE (IC3), può agevolmente elaborare un segnale d'ingresso a onda rettangolare da 10 MHz, mentre il contatore programmabile 40103 in posizione IC4 è cablato fisso per il fattore di divisione 125.

L'alimentatore per il ricevitore/generatore di frequenza standard è illustrato in Figura 2c; si tratta di un circuito molto semplice che non richiede ulteriori spiegazioni.

Costruzione e taratura

Prima di iniziare la realizzazione di questo progetto, prendete in attenta considerazione quanto segue:

1) la costruzione e la taratura del ricevitore e generatore di frequenza standard per DCF77 richiedono un'assoluta precisione delle saldature e una notevole esperienza di lavoro con i circuiti a radiofrequenza.

2) Per la taratura e, se necessario, per la ricerca dei guasti, sono necessari un sensibile oscilloscopio, un multimetro digitale e un generatore di funzioni.

3) Prima di ordinare il circuito stampato, già preparato per questo apparecchio, è raccomandabile verificare, con un ricevitore VLF di buona qualità, se l'emittente DCF77 può essere ricevuta nella località di installazione. In alternativa, i costruttori esperti non avranno difficoltà a costruire sperimentalmente l'antenna attiva su una lastrina prefora-

ta, misurando poi il segnale d'uscita con l'aiuto di un oscilloscopio. L'ampiezza del segnale d'uscita a radiofrequenza è dell'ordine di 5-50 mVp-p.
4) Numerose prove hanno dimostrato, senza ombra di dubbio, che questo progetto non è adatto per i principianti.
5) L'emittente DCF77 funziona normalmente nell'intero arco delle 24 ore ma la stazione viene spenta durante le manutenzioni del trasmettitore o dell'antenna, nonché durante i temporali.
In Figura 3 e 4 sono illustrate la serigrafia delle piste di rame del circuito stampato a doppia faccia e fori non metallizzati, con la disposizione dei componenti.
Iniziare la costruzione separando dal resto della basetta la sezione destinata all'antenna attiva. Avvolgere l'induttore L5 su un tubo di cartoncino o cartone bachelizzato a sezione circolare, con diametro di circa 10 mm e lunghezza di 50 mm, che possa essere fatto scorrere su una bacchetta di ferrite lunga 12 cm. Il rocchetto e la bacchetta potranno essere ricavati da una vecchia radio a onde medie. L'induttore è formato da 200 spire di filo di rame smaltato diametro 0,2 mm. Fissare temporaneamente l'avvolgimento con nastro adesivo, ma per il momento non bloccare il tubetto sulla bacchetta di ferrite. L'antenna attiva completa è mostrata in Figura 5. Il circuito stampato (ma non la bacchetta di ferrite) potrà essere inserito in una scatola metallica.
Molti componenti della basetta ricevente sono montati capovolti e dovranno essere saldati sulle piste di entrambe le facce del circuito stampato, per garantire i contatti passanti. La superficie non incisa del lato componenti funziona come un grande piano di massa. Montare i componenti sulla scheda con l'aiuto dell'elenco e della Figura 4. L'operazione è abbastanza semplice, con la possibile eccezione dei seguenti punti:
1) verificare il posizionamento dei MOSFET T1 e T10, con l'aiuto degli schemi delle piedinature illustrati sullo schema elettrico generale. Alcune marche producono questi componenti con la sigla stampigliata sulla faccia rivolta alla superficie della basetta!
2) Il terminale più corto dei resistori R37 e R50, montati verticalmente, deve essere saldato anche sul lato dei componenti.
3) Il regolatore di tensione IC9 deve essere montato senza dissipatore termico.
4) Tutti i circuiti integrati devono essere montati su zoccoli.
Non collegare ancora la scheda completa del ricevitore all'antenna attiva. Collegare il secondario del trasformatore di rete all'ingresso c.a. della scheda e l'amplificatore audio o la cuffia a TP1. Regolare i compensatori e i potenziometri semifissi al centro della loro corsa. Dare corrente: il cicalino piezoelettrico dovrebbe produrre un suono irregolare e gracchiante, mentre l'amplificatore audio dovrebbe produrre un rumore costante e smorzato. Controllare

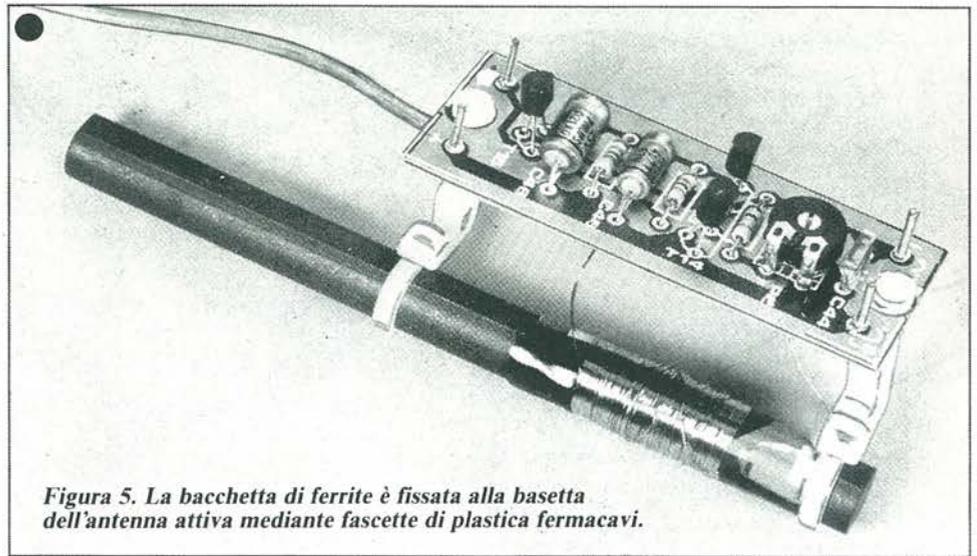



Figura 5. La bacchetta di ferrite è fissata alla basetta dell'antenna attiva mediante fascette di plastica fermacavi.

la presenza della tensione di alimentazione in tutti i punti dove dovrebbe essere presente e usare un oscilloscopio per verificare i segnali ad onda rettangolare lungo la serie di divisori.
Collegare l'antenna attiva al ricevitore, mediante uno spezzone lungo circa un metro di cavo coassiale. Ruotare completamente verso R47 il cursore del potenziometro semifisso sulla scheda del-

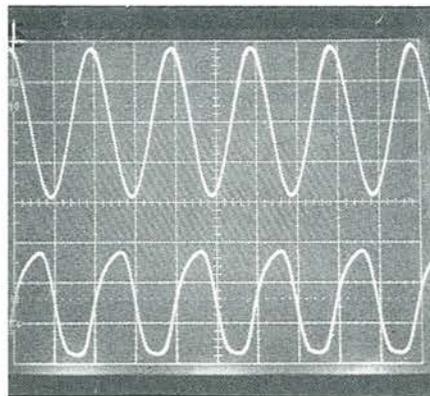



Figura 6. Il segnale a 10 MHz a livello CMOS (curva in basso, 15 Vp-p) e all'uscita del generatore di frequenza standard (curva in alto, 750 mVp-p su 50 Ω).

l'antenna attiva. Controllare le tensioni nei punti A, B e C.
Regolare la frequenza di un generatore di funzioni a 77,5 kHz, onda sinusoidale, 1 Vp-p d'uscita e montare un resistore da 1 kΩ in serie ad un cavetto di prova collegato all'uscita del generatore. Avvolgere in modo lasco il filo di prova su un'estremità della bacchetta di ferrite e spostare il tubetto isolante con l'induttore lungo la bacchetta di ferrite, fino a trovare un punto in cui un voltmetro collegato a TP2 (AGC) dia l'indicazione minima (ovvero una massima indicazione negativa). È anche possibile, naturalmente, osservare il segnale sullo schermo dell'oscilloscopio ma l'ampiezza del segnale nel cavo di discesa è piuttosto scarsa (da 5 a 50 mVp-p). Diminuire l'ampiezza d'uscita del generatore di funzioni e regolare C3 fino al picco. Allentare l'accoppiamento del cavetto di prova, allontanandolo dall'induttore sulla bacchetta di ferrite. Riposizionare l'induttore fino a ottimizzare la "ricezione" del segnale indotto da 77,5 kHz. I migliori risultati si dovrebbero ottenere con l'induttore approssimativamente al centro della bacchetta. Se la ricezione ottimale dovesse verificarsi con l'induttore che fuoriesce parzialmente da un'estremità della bacchetta, è necessario diminuire il numero delle spire, procedendo per tentativi. Continuare a diminuire il livello d'ingresso della radiofrequenza nel ricevitore, regolando il generatore e/o aumentando la distanza tra il filo di prova e la bacchetta di ferrite. Trovare la posizione ottimale dell'induttore e regolare nuovamente C3 (misurare il segnale ricevuto al gate 1 di T1). Avanzare con precauzione il cursore di P2 fino a osservare che l'amplificatore dell'antenna attiva inizia a oscillare. Ruotare leggermente all'indietro il cursore, fino a oltrepassare di poco il punto in cui cessa l'oscillazione: questa regolazione garantisce la massima sensibilità ma occorre dire che l'oscillazione non si verifica in tutti i casi. Verificare la selettività dell'antenna attiva, osservando il segnale d'uscita sull'oscilloscopio e spostando la sintonia del generatore di alcuni kHz intorno alla frequenza centrale di 77,5 kHz.
Spegnere il generatore di funzioni e ruotare la bacchetta di ferrite nel piano orizzontale fino a quando il cicalino cessa gradualmente di gracchiare. Questo indica che il PLL è agganciato sull'emittente DCF77. Ottimizzare la posizione dell'induttore e regolare ancora una volta C3 e P2 fino ad ottenere la massima tensione AGC all'anodo di

Elenco componenti

Ricevitore/standard di frequenza

Semiconduttori
D1, D2: 1N4148
D3, D6 ÷ D9: AA119
D4: varicap BB212
D5: zener 4,7 V/0,4 W
D10 ÷ D13: 1N4001
T1, T10: BF981
T2, T3, T5, T11, T15: BC550C
T4, T6, T14: BF256A
T7, T8: BC560C
T9, T12: BF494
T13: BF256C
IC1: LF356
IC2: SO42P
IC3: 4024BE o HEF4024B
IC4: 40103
IC5: 4013
IC6, IC7: CA3130E
IC8: 4030
IC9: 7815

Resistori (±5%)
R1, R2, R48: 68 Ω
R3, R5, R7, R16, R25, R26, R29 ÷ R31: 220 kΩ
R4: 1 MΩ
R6: 680 kΩ
R8 ÷ R10, R47: 100 kΩ
R11, R18, R19, R33, R34: 22 kΩ
R12: 10 kΩ
R13, R14: 330 kΩ
R15: 2,2 kΩ
R17: 470 Ω
R20, R21, R24, R32, R40, R41, R46: 1 kΩ
R22: 220 Ω
R23, R39: 47 kΩ
R27: 56 Ω
R28: 560 Ω
R35, R38: 10 MΩ
R36: 3,3 kΩ
R37: 1,2 kΩ
R42, R43: 12 kΩ
R44: 6,8 kΩ
R45: 2,7 kΩ
R49: 150 Ω
R50: 220 kΩ
P1: 10 MΩ, trimmer orizzontale
P2: 2,2 o 2,5 MΩ, trimmer orizzontale

Condensatori
C1, C6: 47 μF/16 V, elettrolitici
C2: 5,6 nF
C3: 80 pF, variabile
C4: 56 pF
C5, C7, C13 ÷ C15: 10 nF
C8: 560 nF
C9, C17, C26, C34: 47 nF
C10: 3,3 nF
C11, C23, C24: 470 pF
C12: 8,2 nF
C16, C18, C45: 4,7 μF/16 V, elettrolitici
C19: 47 μF/10 V, elettrolitico
C20: 470 μF/16 V, elettrolitico
C21, C22: 150 nF
C25: 100 pF
C27, C31: 1 nF
C28, C29: 220 pF
C30, C35, C36, C39: 220 nF
C32: 22 nF
C33, C41: 1 μF/16 V, elettrolitici
C37, C38, C42, C43: 100 nF
C40: 1000 μF/40 V, elettrolitico
C44: 2,2 nF
C46: 1000 μF/16 V, elettrolitico

Bobine
L1: 33 mH, bobina radiale Toko 181LY-333
L2, L4: 2,7 μH
L3: 3,9 μH
L5: induttore autocostruito, vedi testo

Varie
S1: doppio deviatore di rete
F1: fusibile 50 mA rapido, con portafusibili da pannello
Tr1: trasformatore di rete: 18 V/100 mA
X1: quarzo da 10 MHz (CL = 30 pF, risonanza in parallelo, contenitore HC18)
Bz1: cicalino piezoelettrico passivo
1 bacchetta di ferrite diametro 10 mm, lunghezza 10 cm
1 tubetto in cartoncino o cartone bachelizzato, diametro 12 mm
Filo rame smaltato diametro 0,2 mm

D3. L'ampiezza del segnale a 625 Hz all'uscita di IC1 deve essere maggiore di 1 Vp-p. Fissare L5 al tubetto e quest'ultimo alla bacchetta di ferrite.
Collegare l'oscilloscopio all'uscita T e ruotare orizzontalmente l'antenna fino a quando il cicalino indicherà che il PLL è prossimo a perdere l'aggancio. La ricezione può anche essere disturbata toccando il gate 1 del MOSFET T1. Regolare la soglia di commutazione del comparatore IC6, con l'aiuto di P1, fino a ridurre al minimo gli impulsi di disturbo visibili sull'oscilloscopio. Controllare l'ampiezza dell'onda sinusoidale da 10 MHz all'uscita del circuito (vedi Figura 6).
Il cicalino produce normalmente un basso e regolare sibilo, mentre sono anche udibili i segnali di tempo. La modulazione di fase utilizzata dalla DCF77 è chiaramente visibile sull'oscilloscopio collegato a TP1. Ascoltare, in questo punto, il segnale modulato a 625 Hz, per rilevare il sibilo di fondo piuttosto forte, causato dai servizi PM (modulazione di fase). In generale, quanto più forte è il rumore emesso dal cicalino, tanto peggiore è la ricezione.

Aggiunta di un filtro di banda per i casi difficili

La Figura 7 mostra lo schema elettrico di un filtro passa-banda (con larghezza di banda a −3 dB) di circa 40 Hz (−40 dB: 1400 Hz) e un guadagno di 10 dB. Questo circuito può essere inserito tra l'uscita dell'antenna attiva e l'ingresso del ricevitore, come mostrato in Figura 1. La selettività del filtro di banda viene ottenuta mediante due reti L-C (L1-C1-C5 e L2-C2-C4) con accoppiamento capacitivo al punto più alto (C3). Il fattore di merito Q a carico di questo filtro viene garantito dall'uso del transistore Darlington T1. La controreazione viene

Figura 7. Schema elettrico del filtro di banda supplementare opzionale.

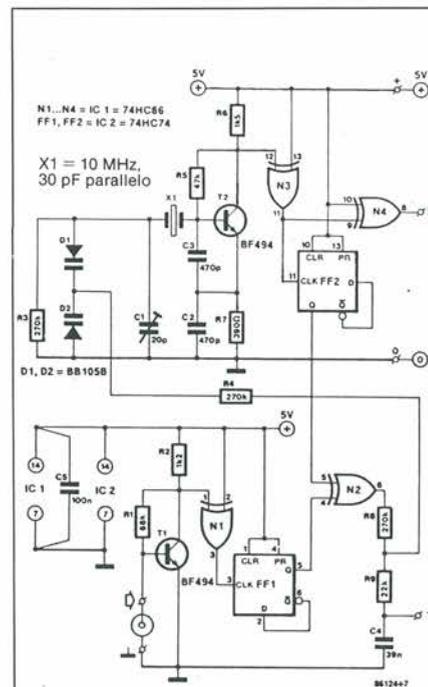



Figura 8. Schema elettrico del circuito di clock a 10 MHz per il frequenzimetro controllato a microprocessore.

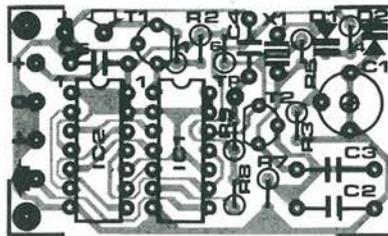
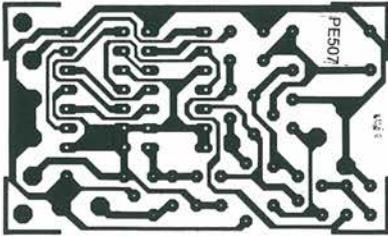



Figura 9. Circuito stampato, scala 1:1, e disposizione dei componenti sul circuito stampato per la modifica del frequenzimetro.

fornita da T2 e dalla rete R-C formata da R5, P1 e C6. La larghezza di banda del filtro è determinata da P1. Il circuito di controreazione diminuisce l'impedenza d'ingresso per le frequenze esterne alla banda passante, aumentando in tal modo il campo dinamico dell'antenna attiva.
Questo circuito supplementare verrà costruito su una piccola basetta preforata. Raccomandiamo di usare condensatori al polistirolo con tolleranza del 5 o del 2,5%, come indicato sullo schema. Gli induttori L1 e L2 sono formati rispettivamente da 102 e 105 spire di filo di rame smaltato, diametro 0,2 mm. I nuclei a olla sono del tipo Siemens B65541 N400 A48. La variazione di induttanza permessa da questi nuclei a olla regolabili è piuttosto ridotta e, per ottenere la risonanza a 77,5 kHz dei circuiti oscillanti, potrebbe essere necessario variare leggermente il numero di spire indicato.
La regolazione del filtro di banda viene effettuata utilizzando un ricevitore per DCF77 correttamente funzionante e perfettamente tarato. Regolare P1 alla sua massima resistenza e inserire il circuito nel cavo di discesa, tra il ricevitore e l'antenna attiva. Controllare le tensioni ai punti di prova dell'antenna attiva. Usare un sensibile oscilloscopio per tarare L1 e L2 al picco di risonanza a 77,5 kHz. Regolare infine con precauzione P1 fino al punto in cui il circuito inizia a limitare gli impulsi di tempo.

Un'applicazione

Lo schema elettrico di Figura 8 mostra il nuovo generatore di clock a 10 MHz, basato sull'emittente DCF77, per il frequenzimetro a microprocessore di prossima pubblicazione.
Il circuito è fondamentalmente un PLL a componenti discreti, costruito su un circuito stampato che sostituisce la scheda di clock da 10 MHz già montata nello strumento. Il circuito stampato, per costruire questa utile estensione, è illustrato in Figura 9. Facendo riferimento alla Figura 8, il segnale di riferimento ricavato dalla frequenza campione viene applicato all'amplificatore/convertitore digitale T1. Il bistabile FF1 divide per due la frequenza del segnale e pilota il rivelatore di fase N2, che fa parte di un PLL. Un oscillatore quarzato da 10 MHz, con frequenza leggermente variabile, è basato su T2, X1 e sui varactor D1-D2. I componenti R8-R9-C4 formano un filtro ad anello all'uscita del rivelatore di fase e forniscono il segnale d'errore, vale a dire la tensione di sintonia per i varactor. Il gate N3 bufferizza l'uscita dell'oscillatore e N4 pilota i circuiti logici sulla scheda principale del frequenzimetro. La funzione di FF2 è analoga a quella di FF1.
In assenza di un segnale d'ingresso dallo standard di frequenza, FF1 cessa di commutare e rimane all'ultimo stato logico raggiunto. Il bistabile FF1 è però ancora attivo, cosicché N2 continua a fornire un segnale simmetrico a onda rettangolare e la tensione di controllo del PLL, ai capi di C4, aumenta fino a raggiungere un livello pari a circa la metà del potenziale di alimentazione. Per garantire la minima azione del PLL in assenza del segnale della DCF77, viene usato il compensatore C1 per regolare la frequenza del VCO, in modo che alla tensione di sintonia venga consentita una piccola variazione, con centro sui +2,5 V.
La procedura di messa a punto che segue richiede un generatore di frequenza standard correttamente funzionante, nonché una ricezione forte e chiara dell'emittente DCF77. Accendere tutti i dispositivi e lasciar loro qualche minuto per riscaldarsi. Usare un multimetro digitale ad alta impedenza per misurare la tensione su C4 (TP). Regolare lentamente C1 fino a leggere +2,5 V sullo strumento. Attendere una decina di minuti per osservare la tendenza di variazione della lettura e poi ripetere le regolazioni, se necessario. ■

Elenco componenti

Base dei tempi per frequenzimetro

Semiconduttori
D1, D2: diodi varicap BB105B
T1, T2: transistori BF494
IC1: circuito integrato 74HC86
IC2: circuito integrato 74HC74

Resistori (±5%)
R1: 68 kΩ
R2: 1,2 kΩ
R3, R4, R8: 270 kΩ
R5: 47 kΩ
R6: 1,5 kΩ
R7: 390 Ω
R9: 22 kΩ

Condensatori
C1: compensatore 20 pF
C2, C3: 470 pF
C4: 39 nF
C5: 100 nF

Varie
X1: quarzo da 10 MHz (C_L = 30 pF, risonanza in parallelo)

Leggete a pag. 4
Le istruzioni per richiedere il circuito stampato.

Generatore di onde sinusoidali a frequenze fisse

Non sappiamo ancora quante persone si saranno trovate in difficoltà volendo realizzare questo progetto, apparso a pagina 42 del numero scorso. La Tabella 1, infatti, è rimasta amputata della parte più delicata di tutto l'articolo. Ce ne scusiamo con i Lettori, e poniamo subito rimedio al disguido.

$$A_t = \pi A_0 = 1 \ (f \ll)$$

$$A_0 = -1 \ (f \ll)$$

$$R_{2i} = \frac{A_i C_{2i} - \sqrt{A_i^2 \cdot C_i^2 - 4 \cdot C_{1i} \cdot C_{2i} \cdot B_i (1 - A_{0i})}}{4 \cdot \pi \cdot f_g \cdot C_{1i} \cdot C_{2i}}$$

$$R_{3i} = \frac{B_i}{4 \cdot \pi^2 \cdot f_g^2 \cdot C_{1i} \cdot C_{2i} \cdot R_{2i}}$$

$$\frac{C_{2i}}{C_{1i}} \geq \frac{4 \cdot B_i (1 - A_{0i})}{A_i^2}$$

DECODIFICATORE PER SCAMBI E SEGNALI

Un primo passo vero la digitalizzazione del plastico ferroviario, con l'intervento del personal computer. Già da molto tempo, il controllo dei plastici fermodellistici non è più un dominio riservato ai grossi interruttori ed agli indistruttibili relé. Ormai il computer si è scoperto anche la vocazione del capostazione. Iniziamo con questo articolo la descrizione di un sistema (compatibile con i modelli Märklin), in cui le rotaie conducono tutti i comandi degli scambi, dei segnali e dei treni, in forma di dati seriali che modulano l'ampiezza della tensione di alimentazione. Per cominciare, vi proponiamo un circuito di decodifica (compatibile con il sistema Märklin) che permette di comandare quattro scambi e/o segnali).

Non è affatto raro, in quest'epoca di digitalizzazione a oltranza, che un appassionato di modellismo ferroviario si senta rimproverare il suo anacronismo. E spesso anche a ragione, particolarmente quando l'impianto è caratterizzato da grovigli di cavi tra il pannello di comando e le scatolette dei relé che, con il loro ticchettio, segnalano la fedele esecuzione dei comandi inviati dal quadro centrale. Alla velocità con cui progrediscono le cose, tutto lascia credere che stiamo vivendo la fine di questa epoca della commutazione "a vapore", caratterizzata dagli interruttori manuali e dai relé elettromeccanici ancora utilizzati nel settore del modellismo ferroviario.
Molti importanti fabbricanti di materiali per impianti fermodellistici, in particolare Märklin, Fleischmann e Trix, propongono già ora sistemi di comando digitali. Traendo l'ispirazione dal sistema Märklin, osserviamo dunque più da vicino l'architettura di una rete ferroviaria digitalizzata. Come stuzzichino, vi proponiamo un semplice circuito decodificatore, che permette il comando di scambi e segnali ad azionamento elettromagnetico.
Abbiamo intenzione di descrivere, in una serie di puntate, un sistema completo capace di pilotare indipendentemente numerosi convogli. Abbiamo optato per la compatibilità Märklin perché possiate scegliere liberamente tra componenti da autocostruire e quelli da acquistare già montati.
Ci permettiamo comunque di insistere sul fatto che il dispositivo qui descritto (e naturalmente anche i successivi), pur essendo compatibile Märklin, potrà essere utilizzato anche con locomotive in c.c. di altre marche.

Bus seriale attraverso le rotaie

Una rete ferroviaria in miniatura è un sistema complesso, nel quale è necessario controllare numerosi elementi. Eppure, non è poi tanto difficile comandare, in maniera reciprocamente indipendente, gli scambi e i segnali, dal momento che ciascuno di essi possiede le sue proprie linee di alimentazione e di comando. Per questo tipo di controllo in parallelo sono necessari però numerosi fili di collegamento. Il comando indipendente dei treni è invece una faccenda più delicata, perché l'unica via attraverso la quale il "capostazione" può comunicare con il treno in marcia è costituita dal binario. Esistono sistemi di comando ferroviari che trasmettono a tutti i treni una tensione alternata a frequenza molto alta; il filtro montato all'interno di ciascun treno fa sì che esso risponda soltanto a una determinata frequenza. In tale caso, il numero massimo di treni pilotabili è limitato (10 o 15), perché le frequenze devono essere sufficientemente separate tra loro. Questo comando in frequenza dei treni è limitato al materiale rotabile e può essere considerato tecnicamente sorpassato.
La Märklin ha scelto un sistema di comando evidentemente ispirato alla tecnologia dei computer (Figura 1). Infatti utilizza un bus a due linee (canali di comunicazione) presenti per definizione in tutte le reti ferroviarie: le rotaie. Ciascun elemento da comandare è collegato alle rotaie (dalle quali riceve anche l'alimentazione) ed è contraddistinto da un indirizzo (codice di identificazione). Quando si deve azionare un determinato elemento (scambio, segnale o treno), si inizia inviando lungo il bus il relativo indirizzo, seguito da una serie di bit che permettono di attivare la funzione desiderata. È ormai evidente che ciascun elemento deve possedere il suo decodificatore degli indirizzi, che gli permetta

Decodificatore per scambio/segnale
Decodificatore per locomotiva + comando motore
Binario (bus bifilare)
Uscita dati seriali
Ritorno delle informaz
Comando scambio/segnale
Elaboratore centrale di comando
Regolatore di velocità per le locomotive indirizzabili
Interfaccia
Computer per la regolazione ed il controllo del traffico
Opzionale

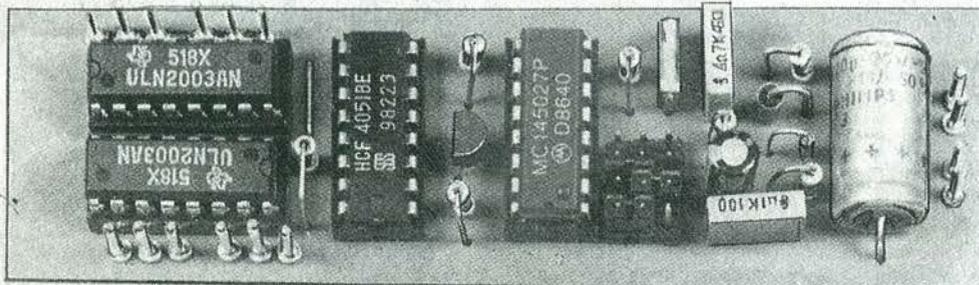
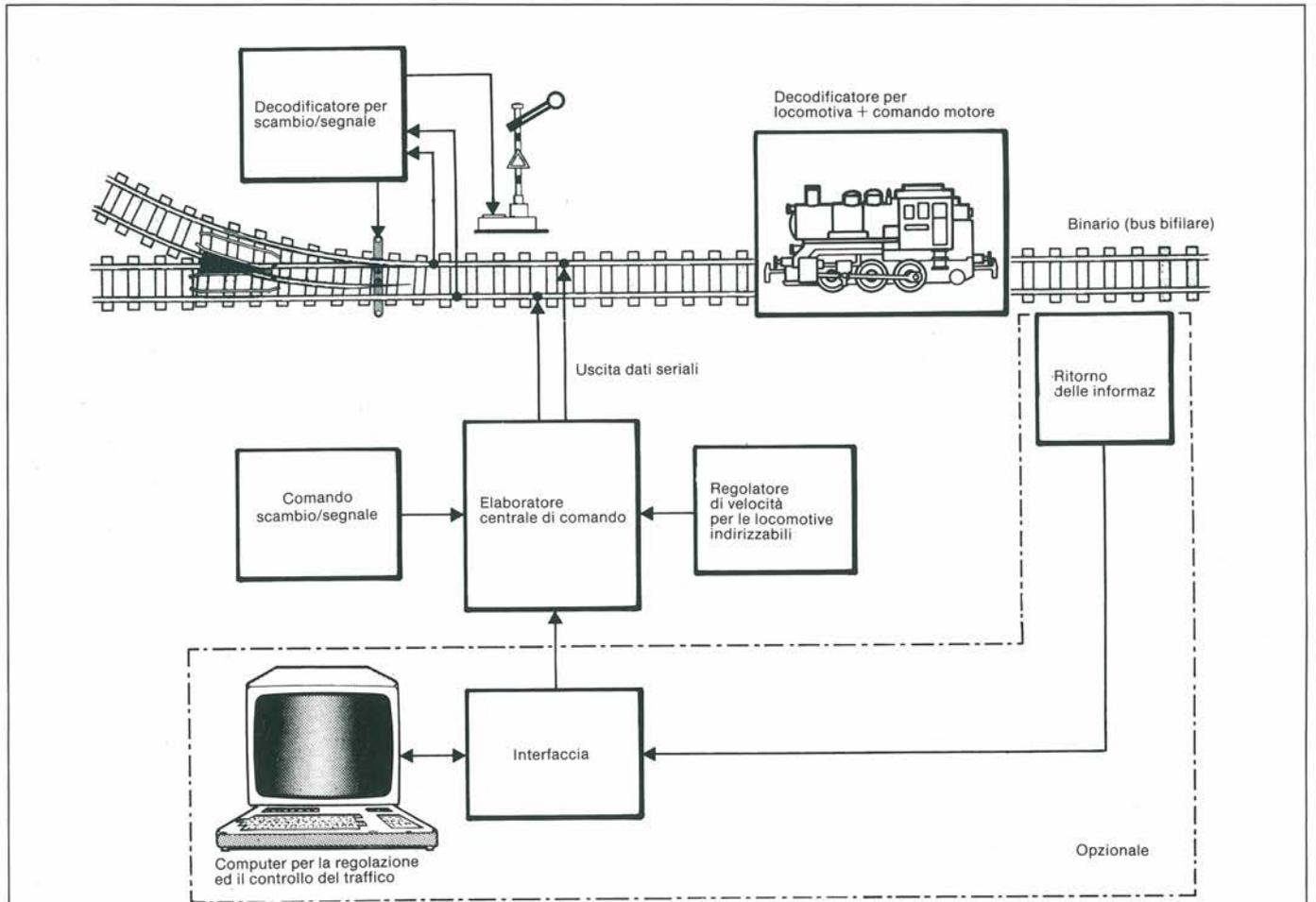



Figura 1. Schema a blocchi di una rete ferroviaria in miniatura, digitalizzata secondo il sistema Märklin. I binari servono all'alimentazione e alla trasmissione delle informazioni, con l'ulteriore funzione di bus seriale bifilare. Il sistema minimo deve comprendere un elaboratore centrale di comando e alcuni pannelli di controllo per gli scambi e i segnali da un lato e per i treni dall'altro. Aggiungendo un'interfaccia, un'unità di ritorno delle informazioni e un personal computer, si realizza un sistema automatizzato di sorveglianza e regolazione del traffico.

di riconoscere quello proprio. È inoltre necessario garantire una sufficiente ridondanza di flusso di informazioni, per evitare qualsiasi interpretazione errata, con le conseguenze incresciose che non farete fatica a immaginare. Nel caso particolare dei treni, questa precauzione è indispensabile, a motivo del contatto incostante tra le ruote e le rotaie, origine certa di interferenze.

L'elaboratore centrale raggruppa le informazioni in blocchi da nove bit, prima di inviarle alle rotaie. In realtà, avviene una modulazione di ampiezza della tensione di alimentazione. Quando arrivano al decodificatore della locomotiva, i primi quattro bit della parola (da nove bit) inviata lungo il binario vengono considerati come bit di indirizzo, gli altri come bit di dati. Nel caso degli scambi (di regola più numerosi delle locomotive), sono i primi cinque bit che fanno da indirizzo, mentre gli altri quattro sono bit di dati. Osserviamo ancora che, nel caso dei bit di indirizzo, viene utilizzato il sistema terna-

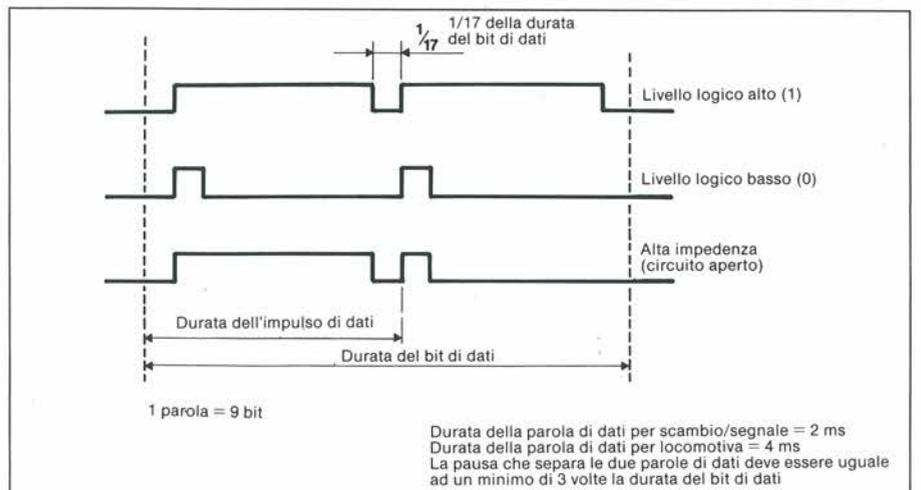



Figura 2. Formato dei dati seriali. Gli impulsi corti servono da punti di riferimento. Poiché il sistema scelto è di tipo ternario, presenterà tre diversi stati: 00 corrisponde a un livello logico basso, 10 a uno stato di alta impedenza (circuito aperto) e 11 a un livello logico alto.

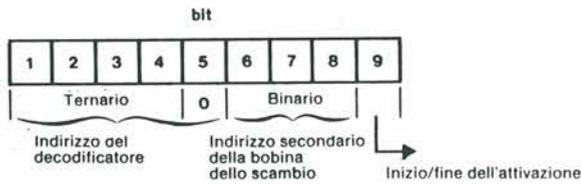
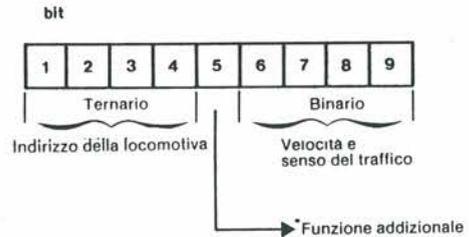



Figura 3. Formato delle parole di dati (a nove bit) per il comando di scambio (a) e di una locomotiva (b). I bit di indirizzo possono assumere tre stati logici.

rio, cioè ciascun bit può presentare tre diversi stati: livello logico basso ("0"), aperto (alta impedenza) oppure livello logico alto ("1"). La Figura 2 mostra il formato al quale si adeguano questi tre stati nel caso di una trasmissione seriale. Grazie ai tre stati possibili, con un numero di bit (e quindi di linee) relativamente limitato, si può avere a disposizione un numero di indirizzi (e quindi di elementi indirizzabili) più che sufficiente: 81 per le locomotive e 243 (teoricamente) per i decodificatori di scambio. Un altro accorgimento consiste nell'utilizzare, per il comando delle locomotive, una velocità di trasmissione pari a metà di quella scelta per gli scambi e i segnali. La scelta di velocità di trasmissione differenti presenta un doppio vantaggio: diminuzione del rischio di errori di trasmissione verso le locomotive e ampliamento del campo degli indirizzi. I decodificatori delle locomotive e quelli dei segnali coprono il medesimo campo di indirizzamento (con la sola differenza del bit 5, che rappresenta un bit di dati per le locomotive e un bit di indirizzo per il decodificatore degli scambi). Un decodificatore ignora semplicemente i segnali con velocità di trasmissione diversa da quella per il quale è previsto.

Decodificatore per scambi e segnali

Per apprendere meglio i segreti del sistema Märklin, descriveremo ora un circuito relativamente semplice. La Figura 4 propone lo schema di un decodificatore che permette al massimo il controllo di quattro scambi e/o segnali. IC1 decodifica i dati seriali che ricava

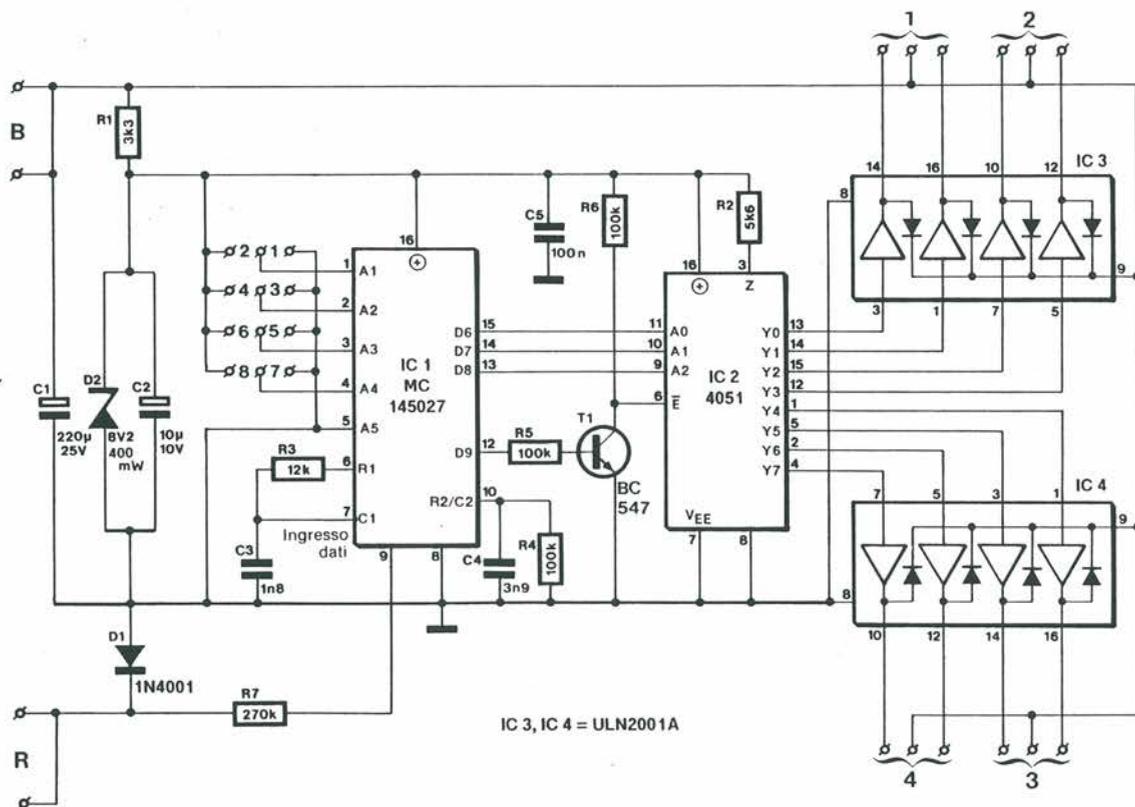



Figura 4. Schema del decodificatore per scambi e segnali: sono riconoscibili lo speciale circuito integrato di decodifica (IC1), un decodificatore da 3 a 8 che permette la selezione di un dato scambio (IC2) e otto stadi di potenza Darlington (IC3 e IC4).

Tastiera			Decodificatore
Numero del tasto (interruttore)	DIL chiusi	Numero dello scambio	Montaggio dei ponticelli di cortocircuito
1	- - - -	1, 2, 3, 4	- 2 3 - 5 - 7 -
		5, 6, 7, 8	- - 3 - 5 - 7 -
		9, 10, 11, 12	1 - - 4 5 - 7 -
		13, 14, 15, 16	- 2 - 4 5 - 7 -
2	1 - - -	1, 2, 3, 4	- - - 4 5 - 7 -
		5, 6, 7, 8	1 - - - 5 - 7 -
		9, 10, 11, 12	- 2 - - 5 - 7 -
		13, 14, 15, 16	- - - - 5 - 7 -
3	- 2 - -	1, 2, 3, 4	1 - 3 - - 6 7 -
		5, 6, 7, 8	- 2 3 - - 6 7 -
		9, 10, 11, 12	- - 3 - - 6 7 -
		13, 14, 15, 16	1 - - 4 - 6 7 -
4	1 2 - -	1, 2, 3, 4	- 2 - 4 - 6 7 -
		5, 6, 7, 8	- - - 4 - 6 7 -
		9, 10, 11, 12	1 - - - - 6 7 -
		13, 14, 15, 16	- 2 - - - 6 7 -
5	- - 3 -	1, 2, 3, 4	- - - - - 6 7 -
		5, 6, 7, 8	1 - 3 - - - 7 -
		9, 10, 11, 12	- 2 3 - - - 7 -
		13, 14, 15, 16	- - 3 - - - 7 -
6	1 - 3 -	1, 2, 3, 4	1 - - 4 - - 7 -
		5, 6, 7, 8	- 2 - 4 - - 7 -
		9, 10, 11, 12	- - - 4 - - 7 -
		13, 14, 15, 16	1 - - - - - 7 -
7	- 2 3 -	1, 2, 3, 4	- 2 - - - - 7 -
		5, 6, 7, 8	- - - - - - 7 -
		9, 10, 11, 12	1 - 3 - 5 - - 8
		13, 14, 15, 16	- 2 3 - 5 - - 8
8	1 2 3 -	1, 2, 3, 4	- - 3 - 5 - - 8
		5, 6, 7, 8	1 - - 4 5 - - 8
		9, 10, 11, 12	- 2 - 4 5 - - 8
		13, 14, 15, 16	- - - 4 5 - - 8

Tastiera			Decodificatore
Numero del tasto (interruttore)	DIL chiusi	Numero dello scambio	Montaggio dei ponticelli di cortocircuito
9	- - - 4	1, 2, 3, 4	1 - - - 5 - - 8
		5, 6, 7, 8	- 2 - - 5 - - 8
		9, 10, 11, 12	- - - - 5 - - 8
		13, 14, 15, 16	1 - 3 - - 6 - 8
10	1 - - 4	1, 2, 3, 4	- 2 3 - - 6 - 8
		5, 6, 7, 8	- - 3 - - 6 - 8
		9, 10, 11, 12	1 - - 4 - 6 - 8
		13, 14, 15, 16	- 2 - 4 - 6 - 8
11	- 2 - 4	1, 2, 3, 4	- - - 4 - 6 - 8
		5, 6, 7, 8	1 - - - - 6 - 8
		9, 10, 11, 12	- 2 - - - 6 - 8
		13, 14, 15, 16	- - - - - 6 - 8
12	1 2 - 4	1, 2, 3, 4	1 - 3 - - - - 8
		5, 6, 7, 8	- 2 3 - - - - 8
		9, 10, 11, 12	- - 3 - - - - 8
		13, 14, 15, 16	1 - - 4 - - - 8
13	- - 3 4	1, 2, 3, 4	- 2 - 4 - - - 8
		5, 6, 7, 8	- - - 4 - - - 8
		9, 10, 11, 12	1 - - - - - - 8
		13, 14, 15, 16	- 2 - - - - - 8
14	1 - 3 4	1, 2, 3, 4	- - - - - - - 8
		5, 6, 7, 8	1 - 3 - 5 - - -
		9, 10, 11, 12	- 2 3 - 5 - - -
		13, 14, 15, 16	- - 3 - 5 - - -
15	- 2 3 4	1, 2, 3, 4	1 - - 4 5 - - -
		5, 6, 7, 8	- 2 - 4 5 - - -
		9, 10, 11, 12	- - - 4 5 - - -
		13, 14, 15, 16	1 - - - 5 - - -
16	1 2 3 4	1, 2, 3, 4	- 2 - - 5 - - -
		5, 6, 7, 8	- - - - 5 - - -
		9, 10, 11, 12	1 - 3 - - 6 - -
		13, 14, 15, 16	- 2 3 - - 6 - -

Tabella 1. La definizione degli indirizzi è identica per le tastiere Märklin e i circuiti di decodifica.

dall'alimentazione tramite R7 e un diodo clamping interno. I primi cinque bit vengono considerati come indirizzo. Nel circuito decodificatore degli scambi, la linea di indirizzamento A5 viene però collegata definitivamente a massa; così facendo, solo un terzo del campo di indirizzamento viene riservato agli scambi e ai segnali, cosicché è teoricamente possibile collegare 81 decodificatori.

Con l'aiuto di ponticelli di cortocircuito, viene definito per ciascun decodificatore un indirizzo ternario differente (vedi Tabella 1).

Il numero massimo di scambi è limitato a 256, perché non è comunque possibile collegare all'elaboratore centrale più di 16 scatole di commutazione, ciascuna delle quali è predisposta per commutare 16 scambi. Questo spiega il motivo per cui non tutti gli indirizzi ternari vengono utilizzati.

In ciascun decodificatore, tre dei quattro bit di dati sono utilizzati per formare una specie di sotto-indirizzo che permette la selezione di uno degli 8 elettromagneti disponibili. Questa selezione viene effettuata con l'aiuto di un decodificatore da 3 a 8 (IC2) che, secondo l'ordine proveniente dall'ultimo bit dei dati e tramite il resistore R2, invia un livello logico alto all'ingresso di una coppia di transistori Darlington per ciascun decodificatore.

Abbiamo optato per i Darlington (ULN2001A) principalmente a causa del loro prezzo contenuto e secondariamente per la presenza dei diodi interni di protezione (o di arresto), indispensabili in tutti i circuiti di questo genere; in loro assenza, l'induttanza delle bobine causerebbe un'extratensione di apertura molto dannosa per le linee di alimentazione.

Soffermiamoci un istante sull'integrato Motorola MC145027 che, a causa della sua scarsa notorietà, merita qualche spiegazione. In Figura 5 sono illustrate contemporaneamente la sua struttura e piedinatura. La rete RC, formata da R3 e C3, serve a stabilire la differenza tra la ricezione di un impulso lungo e di uno corto. Gli impulsi brevi possono essere considerati come punti di riferimento (marker); l'informazione ternaria è codificata negli impulsi lunghi intercalati tra quelli brevi. La costante di tempo definita dalla coppia R4/C4 serve a distinguere tra le diverse parole di dati seriali (fine della trasmissione).

Alla ricezione di un indirizzo (i cinque primi bit di una parola di dati) corrispondente al proprio, il decodificatore inserisce i dati ricevuti in un registro a scorrimento da quattro bit. Questi bit non sono ancora disponibili all'uscita: soltanto dopo la ricezione di una seconda parola di dati identica alla precedente, i dati possono scorrere verso le uscite del registro. Questo procedimento garantisce una grande immunità ai

Figura 5. Schema a blocchi della struttura interna di un Motorola MC145027.

disturbi di qualsiasi tipo. I dati vengono cancellati da una nuova informazione, in seguito alla doppia ricezione di una nuova parola.

Rapporto qualità/prezzo

Il vantaggio di utilizzare i decodificatori di scambio in luogo dei comandi convenzionali (con linee e commutatori) potrebbe sembrare incerto: il risparmio di qualche metro di cavo è niente rispetto al prezzo del decodificatore.
In realtà, un tale investimento sarebbe giustificato soltanto se lo scambio fosse installato alla distanza di qualche chilometro. Quello che occorre invece considerare in questo caso è che il collegamento degli scambi a un bus di comando seriale rappresenta il primo passo verso un sistema di controllo "intelligente" degli scambi. Questa intelligenza può assumere due forme: comando di combinazioni preprogrammate di scambi (sistema a blocco) oppure sorveglianza e regolazione del traffico pilotate dal computer.
Contrariamente a quanto avviene con uno scambio, è impossibile pilotare una locomotiva con una coppia di fili elettrici separati. L'utilità del decodificatore è in questo caso più evidente. Il principio secondo il quale funziona il decodificatore di una locomotiva è lo stesso di quello dello scambio. Quattro bit servono all'indirizzamento di una particolare locomotiva (il loro numero è così limitato a 81). Il quinto bit serve ad attivare particolari funzioni, mentre i quattro restanti permettono di definire il senso di marcia e la velocità.
Poiché la tensione di marcia è applicata in permanenza al binario, non esiste più il minimo ostacolo che impedisca di ottenere l'illuminazione permanente dei convogli.

Sarà possibile prevedere l'alimentazione via binario di altre sezioni della rete, come l'illuminazione delle stazioni o delle gallerie; tuttavia, per evitare di superare il valore massimo della corrente che l'unità centrale è in grado di fornire, ci è sembrato preferibile alimentare separatamente questi sotto-insiemi, grandi consumatori di energia.

Realizzazione pratica

L'utilizzazione del circuito stampato illustrato in Figura 6 dovrebbe permettere di realizzare senza problemi il decodificatore di scambio, e neppure la connessione alla rete ferroviaria dovrebbe presentare difficoltà. Il circuito contiene due punti di collegamento R (rosso) e B (marrone), che verranno connessi ai punti corrispondenti dal sistema Märklin. La Tabella 1 indica il ponticello (o i ponticelli) da montare, in funzione di ciascuno degli indirizzi necessari.
Ciascuno scambio o segnale ha tre connessioni: il punto centrale riceve il filo comune alle due bobine degli elettromagneti. I Darlington sono in grado di commutare una corrente massima di 500 mA per bobina. Collegando in parallelo più scambi, attenzione a non superare questo valore limite. Poiché non tutti i Darlington di IC3 e IC4 sono utilizzati, è possibile raddoppiare la corrente disponibile su una delle uscite (da definire a seconda delle necessità). Allo scopo, è sufficiente collegare in parallelo due ingressi e le corrispondenti uscite, come mostrato in Figura 7.
Se la vostra rete contiene scambi Märk-

Figura 6. Circuito stampato scala 1:1 e disposizione dei componenti sul circuito stampato del decodificatore per scambi.

lin con luce incorporata, potrete utilizzarla. È sufficiente staccare il filo giallo che collega la lampadina al punto centrale di connessione tra le due bobine di comando dello scambio, portandolo alla rotaia centrale (lo si può vedere meglio rovesciando una sezione di binario). Per l'accensione dei segnali la procedura è analoga. Il collegamento alla rotaia centrale permette l'illuminazione permanente del treno. Si potrà valutare l'opportunità di collegare questo cavo, direttamente oppure tramite un interruttore, al morsetto a corrente alternata (colore giallo) del trasformatore. Questo interruttore permette la selezione (marcia/arresto) della luce degli scambi e l'adattamento comporta anche il vantaggio di alleggerire lo stadio di commutazione dell'unità centrale, riservando ai treni una maggiore potenza.

Collaudo

Le prove di questo dispositivo saranno estremamente semplici, qualora si abbiano a disposizione un'unità centrale e una tastiera di comando Märklin. Ci vuole inoltre un modulo "Control-80", che permette il comando di 80 treni, perché in assenza di esso l'unità centrale è bloccata. Dopo aver correttamente collegato questi diversi elementi, si dovrebbe accendere un LED rosso sull'unità centrale (eventualmente dopo aver premuto per un istante il tasto "GO" del modulo "Control-80"); la tastiera di comando permette di attivare gli scambi collègati, purché gli indirizzi siano stati opportunamente definiti, tanto dal lato del decodificatore quando da quello dei quattro interruttori DIL montati posteriormente alla tastiera (Tabella 1). L'azionamento di uno dei tasti sulla tastiera causa la trasmissione al binario di una doppia serie di impulsi. Ogni serie contiene due volte la medesima parola di dati. In realtà, sarebbe sufficiente una sola serie di impulsi, perché il decodificatore deve ricevere per due volte di seguito ciascuna nuova parola di dati, prima di considerarla valida; tuttavia, per motivi di sicurezza, il processo viene ripetuto due volte. I bit da 1 a 4 formano l'indirizzo del decodificatore, il bit 5 è sempre "0", i bit da 6 ad 8 rappresentano l'indirizzo secondario della bobina dello scambio indirizzata e il bit 9 è a livello logico alto ("1") per permettere l'attivazione. Quando il tasto di comando dello scambio viene rilasciato, viene inviata al binario una nuova parola di comando in quadruplo esemplare, dopo l'azzeramento di tutti i suoi bit di dati (Figura 8).

Circuito di comando sostitutivo

Si può anche utilizzare il decodificatore di scambio qui proposto indipendentemente dal sistema Märklin. In questo caso, il campo di applicazione non si

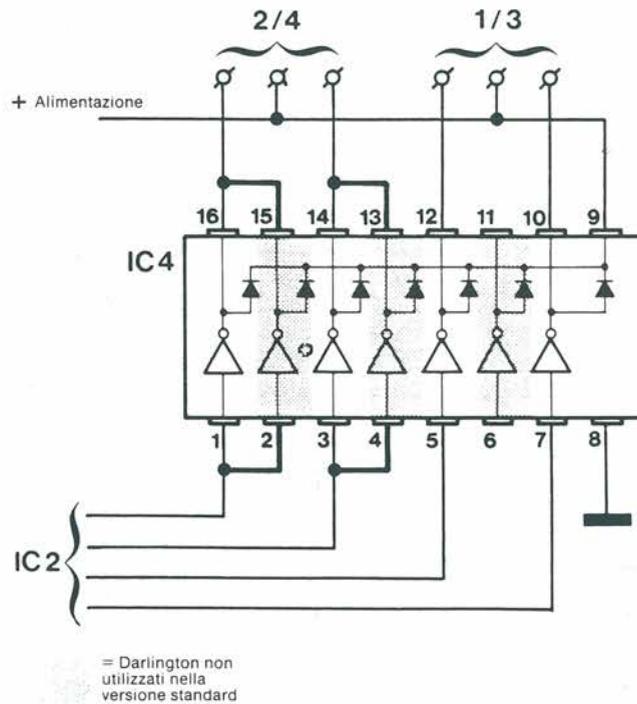



Figura 7. La corrente disponibile all'uscita può essere aumentata collegando in parallelo più stadi Darlington di potenza. A tale scopo, è sufficiente collegare tra loro sia gli ingressi che le uscite di due stadi vicini.

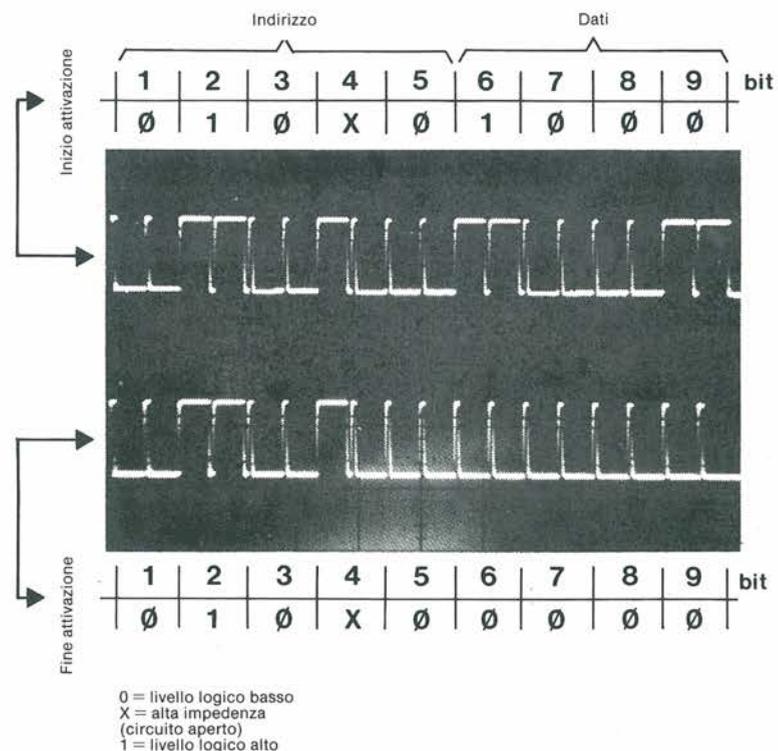



Figura 8. Visualizzazione dei segnali sull'oscilloscopio. La traccia superiore corrisponde al segnale nell'istante dell'attivazione (bit 9 presente), quella inferiore mostra il termine dell'attivazione (bit 9 riportato a 0). Ciascuna parola di dati viene emessa quattro volte, in successione.

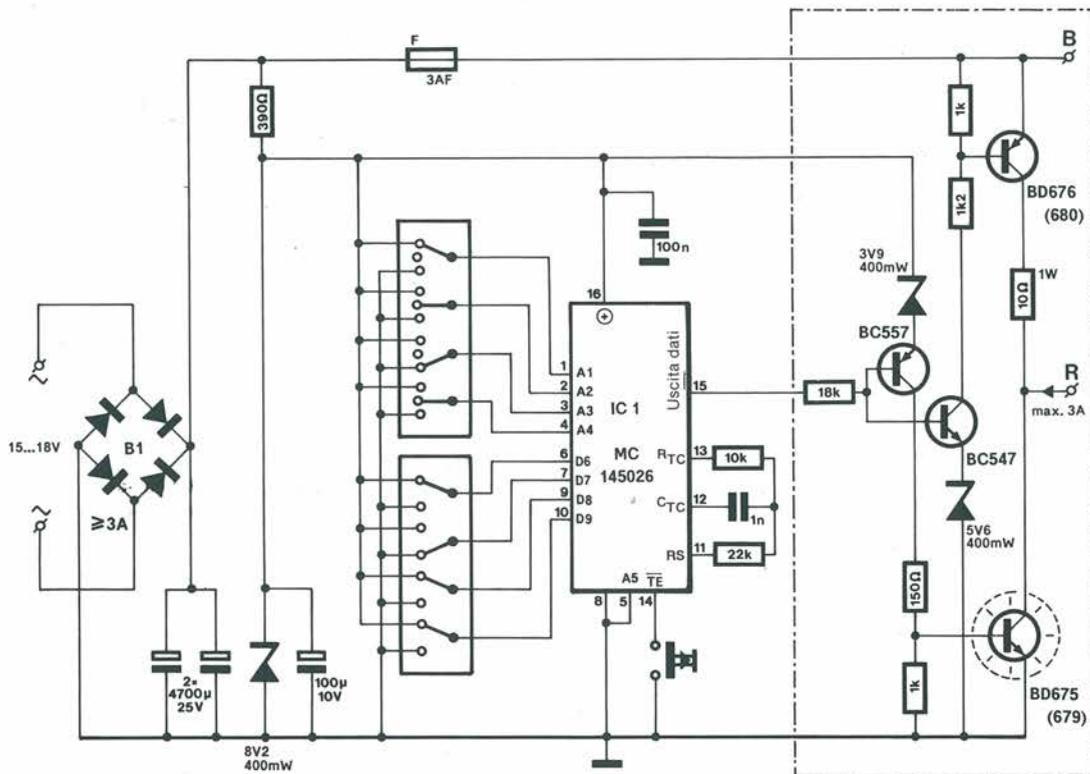



Figura 9. Questo codificatore (trasmettitore) permette di utilizzare il decodificatore indipendentemente dal sistema Märklin. Torneremo su questo argomento in un prossimo articolo.

Elenco componenti

Semiconduttori
D1: diodo 1N4001
D2: diodo zener 8,2 V, 400 mW
IC1: MC145027
IC2: 4051
IC3, IC4: ULN2001A*

Resistenze
R1: 3,3 kΩ
R2: 5,6 kΩ
R3: 12 kΩ
R4 ÷ R6: 100 kΩ
R7: 270 kΩ

Condensatori
C1: 220 μF/25 V, elettrolitico
C2: 10 μF/10 V, elettrolitico radiale
C3: 1,8 nF
C4: 3,9 nF
C5: 100 nF

* Possono essere anche utilizzate altre combinazioni Darlington della serie 2000

limita alle reti ferroviarie in miniatura: il nostro dispositivo può servire, per esempio, da telecomando bifilare. In questo caso, oltre al circuito integrato Motorola prima descritto, serve anche un circuito codificatore (trasmettitore), il Motorola MC145026. Insieme a pochi componenti, questo integrato permette di realizzare un circuito sostitutivo del sistema Märklin, il sui schema è illustrato in Figura 9. Il trasmettitore possiede nove ingressi di indirizzamento o dati. L'ingresso 5 è collegato a massa: gli ingressi da 1 a 4 servono a definire l'indirizzo del decodificatore (in formato ternario); gli ingressi 6, 7 e 8 determinano l'indirizzo secondario dello scambio (in formato binario). L'ingresso 9 è utilizzato per l'attivazione e la disattivazione dello scambio.
Sul sistema della Figura 9, la definizione degli indirizzi viene realizzata con l'aiuto di invertitori ma nulla impedisce di comandare questi ingressi tramite la porta d'uscita di un computer. Non dimenticate però che questi ingressi non sono compatibili con i livelli TTL (anche se il decodificatore è alimentato a 5 V) perché per il bit di indirizzamento è necessario stabilire un terzo stato logico (alta impedenza). Diventa pertanto indispensabile un'interfaccia tra la porta d'uscita e il trasmettitore.

Un breve impulso applicato all'ingresso $\overline{TE}$ (Transmit Enable) causa la doppia emissione successiva di una certa parola di dati. Un collegamento permanente dell'ingresso $\overline{TE}$ al livello logico basso commuta il codificatore all'emissione continuata.
Nel caso venga utilizzata (come nel sistema Märklin) un'alimentazione centrale, occorre modulare i dati trasmessi sulla tensione di alimentazione. La mo-

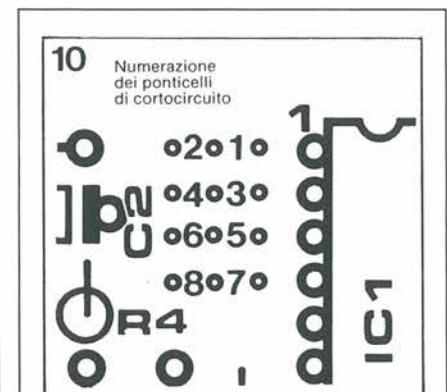
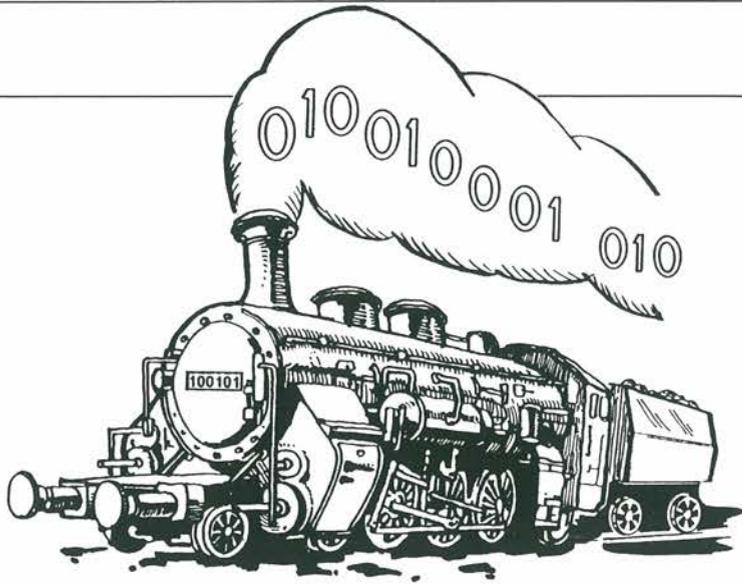



Figura 10. Numerazione dei ponticelli di cortocircuito, citati nella Tabella 1.

dulazione viene effettuata dai componenti punteggiati in Figura 8, montati all'interno del quadro. Si potrebbe anche munire ciascun decodificatore della propria alimentazione: sarebbe così sufficiente intercollegare soltanto le linee di massa e di segnale, con la possibilità di eliminare il circuito incorniciato in Figura 8. L'uscita del codificatore e il morsetto di massa verranno allora collegati rispettivamente al punto R e direttamente all'ingresso dati (all'occorrenza, eliminare R7). ■

Leggete a pag. 4
Le istruzioni per richiedere il circuito stampato.

DCF CON IL COMMODORE 64

Nel quadro degli accessori controllati dallo standard di frequenza DCF, eccovi un orologio per il C64. Il relativo programma, per non far disperare gli affezionati del BASIC con il linguaggio macchina, viene caricato nelle locazioni da $CC00 a $CF00 e fatto partire sempre mediante istruzioni DATA.

Tutti gli utilizzatori dei computer Commodore si rendono presto conto dei problemi dai quali è afflitto l'orologio TI$ del loro computer. Un esemplare infatti avanza di un quarto d'ora ogni giorno, un altro addirittura di mezz'ora. Di solito il fenomeno si aggrava quando hanno luogo molte operazioni con cassetta o floppy.
Ci sono orologi in tempo reale inseribili sul bus ma anche con questi, al più tardi dopo un mese, il tempo del segnale orario e quello a 24 ore del C64 non coincidono più.
Non parliamo poi di cosa succede ai vari passaggi tra ora legale e solare! Queste imprecisioni non sono più ammissibili, dicono i funzionari che hanno installato da qualche anno in Germania, nel Braunschweig, un trasmettitore che irradia l'ora ufficiale ricavata da un orologio atomico di altissima precisione. Questo segnale orario atomico viene trasmesso, come è noto, dall'emittente DCF77 (77,5 kHz), con sede presso Francoforte.
Vediamo allora come mantenere il C64 sincronizzato sul tempo reale "ufficiale"; gli elementi indispensabili sono:

1) un piccolo ricevitore DCF.
2) Un computer C64.
3) Il programma DCF.

Il primo elemento potrà essere per esempio il ricevitore per frequenza standard DCF pubblicato sulla nostra Rivista. Il secondo dovreste già possederlo, oppure acquistarlo, e il terzo lo troverete nel listato alla fine di questo articolo.

Informazioni pratiche

La Figura 1 illustra il sistema utilizzato per l'aggiornamento dell'orologio. Un eventuale programma viene interrotto, circa ogni 60esimo di secondo, dalla routine di interruzione del C64 (IRQ) nella quale viene incorporato il programma DCF: il segnale dell'emittente viene così analizzato e registrato 60 volte al secondo. Chi si sia già occupato in modo più approfondito del C64, saprà che in entrambi i chip 6526 (CIA) del computer è sempre inserito un orologio in tempo reale. Poiché il Commodore non utilizza l'orologio in tempo reale nel CIA 2, lo utilizzeremo per i nostri scopi: questo orologio in tempo reale, molto preciso, provvede a far proseguire la misura del tempo quando non è presente il segnale dell'emittente. In Figura 2 è illustrato il punto in cui viene inserito il segnale dell'emittente nel C64: il piedino PA2 della porta d'utente. In molti velocizzatori per floppy, questo ingresso/uscita non viene utilizzato. Per la protezione del CIA si collega a monte un trigger di Schmitt, oppure semplicemente un resistore da 1 KΩ. La Figura 3 mostra la codifica del segnale DCF77.
Il programma utilizza soltanto il minuto, l'ora, il giorno, il mese e l'anno. Le cifre di prova da P1 a P3 non vengono elaborate, a causa dell'eccessiva lunghezza che assumerebbe in tal caso il programma, e perché l'orologio si corregge automaticamente dopo ogni minuto. Possiamo anche trascurare la contrassegnatura del ventunesimo secondo. Si vede nel quadrante che manca il 59esimo secondo. Questo fatto viene rilevato anche dal nostro programma, che viene sincronizzato e attende fino al ventunesimo secondo.
I singoli bit in codice BCD vengono trasmessi con segnali di diversa lunghezza (0,1 e 0,2 s). Il programma conta i singoli tempi e li memorizza durante l'intervallo.

Programma
1/60 s 1/60 s 1/60 s 1/60 s
Routine IRQ
Orologio DCF77

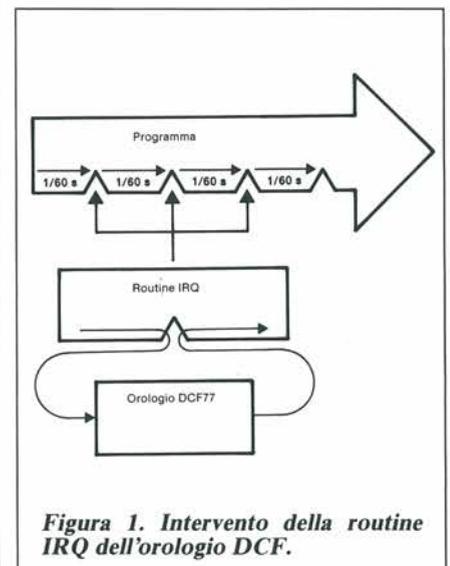



Figura 1. Intervento della routine IRQ dell'orologio DCF.

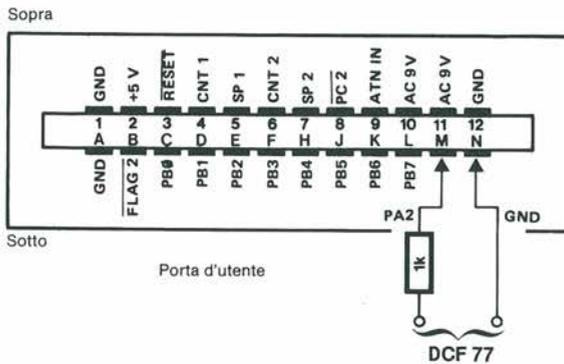



Figura 2. Collegamento del ricevitore DCF al C64.

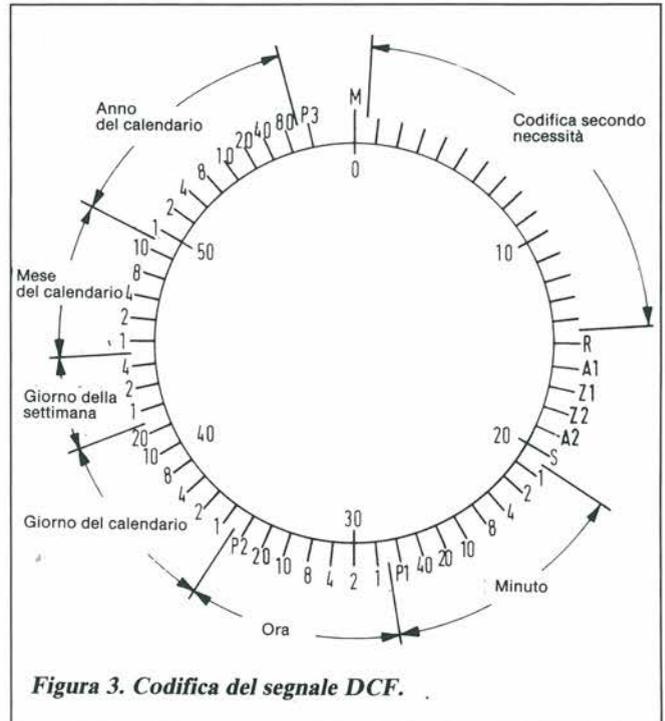



Figura 3. Codifica del segnale DCF.

```
0 REM DCF77-UHR
10 N=0:FORI=0TO046:FORK=0TO16:READX:N=N+X:POKE52224+I*17+K,X:NEXTK:READX
20 IFX<>NTHENPRINT"ERRORE ALLA RIGA";I+40:END
30 N=0:NEXTI:SYS52224
40 DATA76,3,204,120,173,15,221,41,127,141,15,221,173,14,221,9,128,1902
41 DATA141,14,221,169,0,141,11,221,141,10,221,141,9,221,141,8,221,2031
42 DATA162,32,157,23,207,202,16,250,169,59,141,20,3,169,204,141,21,1976
43 DATA3,169,32,141,47,207,88,96,169,59,141,2,221,173,51,207,208,2014
44 DATA3,76,209,206,173,23,207,201,21,48,9,201,58,48,66,208,3,1760
45 DATA76,10,205,173,48,207,240,28,173,0,221,41,4,208,31,173,52,1890
46 DATA207,201,50,48,24,169,0,238,23,207,141,48,207,141,52,207,76,2039
47 DATA82,205,173,0,221,41,4,240,3,141,48,207,238,52,207,173,52,2087
48 DATA207,201,70,48,233,169,0,141,50,207,76,222,205,173,48,207,208,2465
49 DATA195,173,0,221,41,4,240,226,141,48,207,173,52,207,201,8,48,2185
50 DATA15,201,14,48,8,169,177,141,47,207,76,141,204,56,176,1,24,1705
51 DATA110,49,207,173,23,207,201,28,208,11,173,49,207,41,127,141,27,1982
52 DATA207,76,49,234,201,36,208,11,173,49,207,41,63,141,31,207,76,2010
53 DATA49,234,201,43,208,11,173,49,207,41,63,141,35,207,76,49,234,2021
54 DATA201,52,208,11,173,49,207,41,31,141,39,207,76,49,234,201,57,1977
55 DATA208,6,173,49,207,141,43,207,76,49,234,238,52,207,173,48,207,2318
56 DATA208,14,173,0,221,41,4,240,54,169,7,141,48,207,208,47,173,1955
57 DATA0,221,41,4,208,25,169,0,141,51,207,141,48,207,141,23,207,1834
58 DATA141,52,207,141,54,207,169,180,141,47,207,76,141,204,173,52,207,2399
59 DATA201,64,208,8,238,23,207,169,0,141,52,207,76,222,205,173,23,2217
60 DATA207,201,60,240,3,76,222,205,169,0,141,23,207,173,50,207,240,2424
61 DATA7,173,27,207,240,9,208,36,173,27,207,201,89,240,229,169,1,2243
62 DATA141,50,207,32,127,205,76,222,205,160,5,162,0,189,27,207,232,2247
63 DATA157,27,207,232,232,232,136,208,243,96,248,24,237,28,207,216,170,2900
64 DATA240,8,169,178,141,47,207,76,141,204,160,4,162,0,189,31,207,2164
65 DATA232,221,31,207,240,8,169,179,141,47,207,76,141,204,232,232,232,2799
66 DATA136,208,233,32,127,205,169,2,141,50,207,169,32,141,47,207,173,2279
67 DATA32,207,141,11,221,173,28,207,141,10,221,169,0,141,9,221,141,2073
68 DATA8,221,173,50,207,201,2,240,71,173,8,221,240,3,76,112,206,2212
69 DATA173,11,221,141,53,207,41,15,9,48,141,33,207,32,3,207,141,1683
70 DATA34,207,173,10,221,141,53,207,41,15,9,48,141,29,207,32,3,1571
71 DATA207,141,30,207,173,9,221,141,53,207,41,15,9,48,141,25,207,1875
72 DATA32,3,207,141,26,207,173,8,221,76,112,206,173,23,207,240,25,2080
73 DATA162,0,201,10,144,5,233,10,232,208,247,9,48,141,25,207,138,2020
74 DATA9,48,141,26,207,76,112,206,169,48,141,25,207,141,26,207,160,1949
75 DATA5,162,0,189,28,207,141,53,207,41,15,9,48,157,29,207,32,1530
76 DATA3,207,157,30,207,232,232,232,232,136,208,230,173,25,207,141,39,2691
77 DATA4,173,26,207,141,38,4,169,58,141,37,4,141,34,4,173,29,1383
78 DATA207,141,36,4,173,30,207,141,35,4,173,33,207,141,33,4,173,1742
79 DATA34,207,141,32,4,173,45,207,141,79,4,173,46,207,141,78,4,1716
80 DATA169,45,141,77,4,141,74,4,173,41,207,141,76,4,173,42,207,1719
81 DATA141,75,4,173,37,207,141,73,4,173,38,207,141,72,4,173,47,1710
82 DATA207,141,30,4,76,49,234,173,0,221,41,4,208,32,169,85,141,1815
83 DATA54,207,173,52,207,240,11,201,70,48,7,201,130,16,3,141,51,1812
84 DATA207,169,0,141,52,207,141,23,207,76,222,205,173,54,207,240,3,2327
85 DATA238,52,207,76,222,205,110,53,207,110,53,207,110,53,207,110,53,2273
86 DATA207,173,53,207,41,15,9,48,96,7,0,57,48,25,24,48,50,1108

READY.
```

Figura 4. Listato del programma.

Se il 59esimo secondo non arriva secondo le attese, vengono trasmessi i dati prodotti dall'orologio in tempo reale del 6526, che vengono contemporaneamente visualizzati, al ritmo di un sessantesimo di secondo, nell'angolo in alto a destra dello schermo, suddivisi su due righe (la data sotto l'ora). All'inizio, la data è accompagnata dal carattere "@", per significare che l'ora in tempo reale non è stata ancora corretta in base al segnale DCF.
Prima dell'indicazione del tempo potranno anche apparire le cifre da 1 a 4 in campo inverso, a indicare i seguenti errori:

1: l'impulso dei dati è troppo lungo.

2: la differenza tra due minuti successivi è maggiore di 1.

3: c'è una differenza rispetto ai dati precedenti.

4: il 59esimo secondo è in una posizione errata.

Anche prima di possedere un ricevitore DCF, si potrà provare il programma: l'orologio in tempo reale parte, all'inizio del programma, con zero-ore-zero e continua poi diligentemente ad avanzare. Poiché il programma scrive indirettamente nella memoria di schermo, in alcuni casi l'orologio non è visibile, perché le cifre hanno lo stesso colore dello sfondo. In tale caso ci si sposta, con la barra-spazio, verso l'angolo in alto a destra.
Dopo circa due minuti che il programma gira, il C64 con ricevitore DCF collegato indicherà il vero ed esatto tempo atomico. ■

THE PREAMP

Preamplificatore di alta qualità

Non sempre la qualità si giudica dal numero di bottoncini e LED: l'apparato professionale deve guardare ai fatti, non alle apparenze!

Parte 1ª

Le descrizioni costruttive di preamplificatori e amplificatori finali appaiono con una certa regolarità su Elektor. Il nuovo preamplificatore PREAMP ha però poco in comune con i suoi predecessori: è costruito in maniera spartana, è provvisto solo dei commutatori indispensabili e non ha la regolazione di tono. Il segnale audio viene elaborato, per così dire, allo stato schietto e proprio per questo il PREAMP è di gran lunga il migliore preamplificatore progettato da Elektor.

Il concetto di Hi-Fi mostra ormai la corda. Da alcuni anni, si accentuano le differenze tra audio e Hi-Fi. Possedere un amplificatore ad alta fedeltà era un tempo segno di distinzione, perché era costruito in modo più complesso ed era progettato meglio del suo cugino "normale". Con il miglioramento qualitativo dei componenti e del "know how" nel settore audio, anche le esigenze sono divenute più sofisticate. Oggi nessun fabbricante potrebbe vendere apparecchi che non corrispondono alle norme Hi-Fi.

Qualcosa è cambiato nel mondo audio e il gusto degli utenti si è adattato a questi cambiamenti (oppure è avvenuto l'inverso?). Quasi ogni giorno arrivano sul mercato nuovi apparecchi e l'andamento dell'offerta è completamente imprevedibile. I prezzi variano da un livello economico a un livello spaventosamente caro. Le tendenze dei fabbricanti si potrebbero suddividere in due categorie: una che offre il massimo di "prestazioni appariscenti", e l'altra che prende in considerazione soltanto la qualità sonora. Tra questi due estremi si inseriscono naturalmente infinite varianti. Per gli amanti della massima qualità, è il suono che deve essere ineccepibile! L'investimento in una elaborazione audio "pulita", è già da tempo preferito nei confronti di quello nei telecomandi a raggi infrarossi e negli equalizzatori. Con questa osservazione, non vogliamo naturalmente far inorridire gli amici della Hi-Fi, che ritengono questi accessori indispensabili per il loro impianto ma che non c'entrano con l'alta qualità!

High end

Negli apparecchi cosiddetti "High end" risulta evidente un rapporto inverso tra prezzo e numero di manopole e bottoni: aumentando cioè la qualità e il prezzo, diminuisce il numero delle manopole. Naturalmente, questo non è vero in tutti i casi ma la tendenza non può essere ignorata. I battistrada degli apparecchi "High end" sono stati progettati da puristi e per i puristi. A questi apparecchi manca tutto ciò che non è assolutamente indispensabile e la qualità sonora è perfetta. Di norma, sul pannello anteriore si trovano un interruttore generale, una manopola per la regolazione del volume, e una seconda manopola per la selezione della sorgente di segnale: non c'è altro in dotazione a un apparecchio "High end" ma questo nome è ormai sinonimo di elevata qualità, che può essere definita "super Hi-Fi". Non sempre, però, gli apparecchi che si fregiano della definizione "High end" si meritano questo apprezzamento.

Il nostro PREAMP invece appartiene, a pieno titolo, alla categoria "High

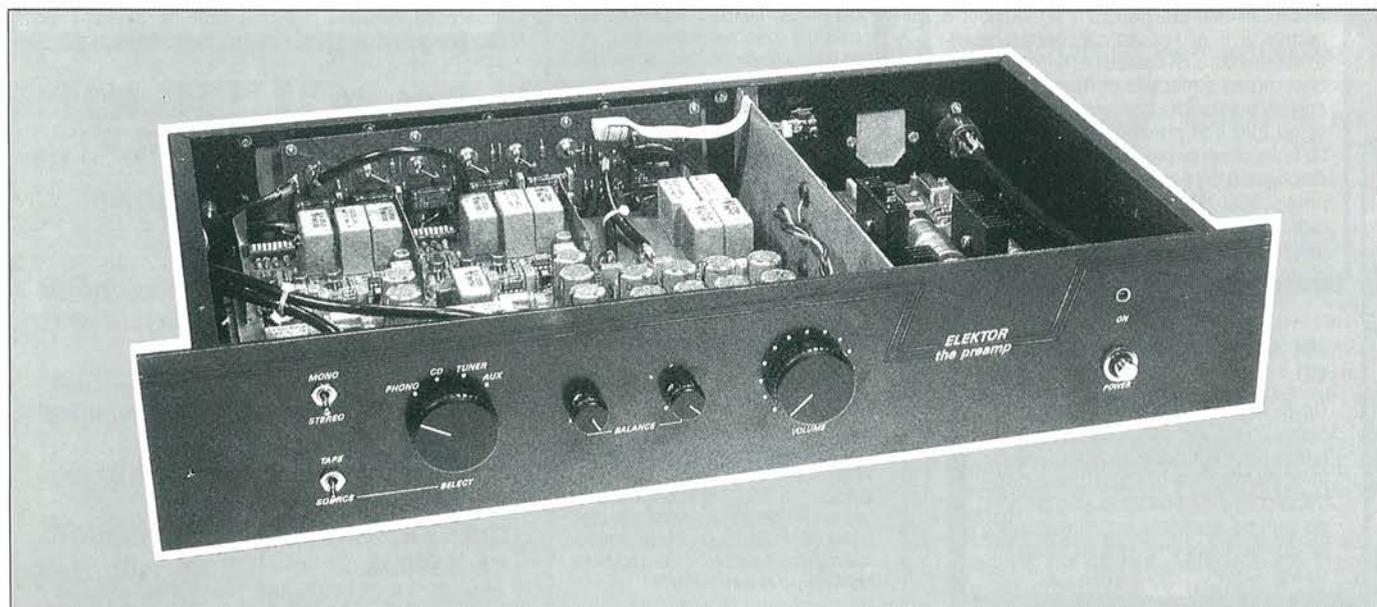
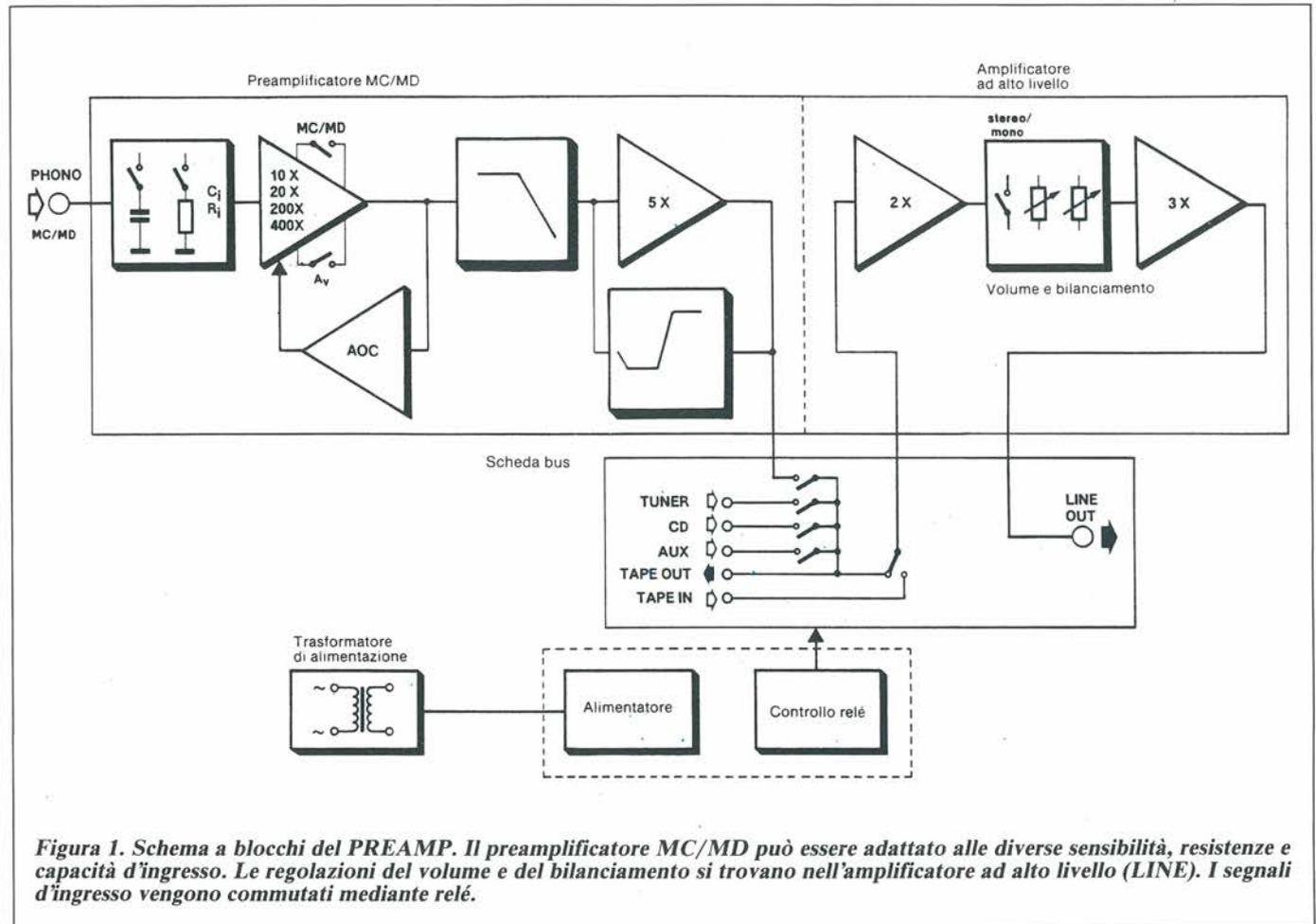



Figura 1. Schema a blocchi del PREAMP. Il preamplificatore MC/MD può essere adattato alle diverse sensibilità, resistenze e capacità d'ingresso. Le regolazioni del volume e del bilanciamento si trovano nell'amplificatore ad alto livello (LINE). I segnali d'ingresso vengono commutati mediante relé.

end". Nello sviluppo è stata dedicata la massima attenzione alla qualità, rinunciando sin dall'inizio a tutti i "giochetti". Il risultato è un preamplificatore con minime comodità di azionamento ma il cui suono è assolutamente perfetto, grazie all'impegno che può essere dedicato soltanto a un apparecchio autocostruito!

Non si può dire che il tutto sia a buon mercato, perché il costo finale si aggira sulle 800.000 lire ma, giudicando il rapporto prezzo/prestazioni, abbiamo potuto stabilire che il confronto può essere fatto soltanto con apparecchi commerciali il cui costo è da 2,5 a 3 volte maggiore.

Generalità

Lo schema a blocchi (Figura 1) mostra la concezione di base del PREAMP. Le tre sezioni incorniciate sono realmente montate su tre basette separate e perciò la costruzione complessiva è ben articolata.

In alto si può osservare il preamplificatore vero e proprio, naturalmente doppio per la versione stereo (sullo schema è rappresentato uno solo dei canali). Sulla basetta del secondo blocco trovano posto le prese d'uscita, il commutatore delle sorgenti di segnale e gli "accessori". C'è infine la terza basetta, con il controllo a relé e l'alimentatore (senza il trasformatore, che è montato esternamente ai circuiti stampati).

Vi starete certamente chiedendo il perché di un controllo a relé in un preamplificatore; è stata l'unica concessione alle nostre opinioni nei riguardi delle cianfrusaglie più o meno necessarie: per evitare che i lunghi conduttori di segnale possano captare disturbi, abbiamo deciso di effettuare la commutazione immediatamente dietro alle prese d'ingresso e il migliore sistema per ottenere questo risultato è di usare i relé, con il relativo blocco di controllo.

Nel primo blocco, una funzione molto importante è svolta dal preamplificatore MC/MD, perché il compact disc è oggi la sorgente ideale dei segnali audio. Inoltre, un eccellente giradischi con un eccellente pick-up vi permetterà di ascoltare nelle migliori condizioni i vostri dischi preferiti: per tutti questi motivi, non può mancare nel PREAMP un eccellente preamplificatore MC/MD.

All'ingresso del preamplificatore MC/MD, è possibile adattare all'impedenza del pick-up collegato, non solo la resistenza d'ingresso ma anche la capacità d'ingresso. Il successivo preamplificatore è formato da due stadi attivi, il primo dei quali amplifica linearmente il segnale. Il guadagno potrà essere adattato a segnali d'ingresso con ampiezze di 4 mV, 2 mV, 200 μV e 100 μV (regolazione della sensibilità), ottimali per le caratteristiche del pick-up. Il primo stadio contiene una correzione automatica dell'offset (ADC), che permette di mantenere a zero Volt esatti la tensione continua all'uscita dell'amplificatore. Questa correzione è indispensabile per guadagni tanto elevati. Al primo stadio segue un equalizzatore RIAA passivo per i toni alti, in forma di filtro passabasso, e poi un altro stadio con guadagno 5. Nel circuito di controreazione di questo amplificatore è inserito un equalizzatore RIAA per i toni bassi: questo insieme, piuttosto complesso, viene considerato oggi la soluzione più adatta per ottimizzare l'equalizzazione RIAA.

Anche l'amplificatore per gli alti livelli (LINE) è formato da due stadi. Il primo ha un guadagno pari a 2 ed è seguito dal commutatore mono-stereo e dalle regolazioni del volume e del bilanciamento. Il secondo stadio è il finale, con guadagno di 3 volte. Questo tipo di circuito garantisce un ottimo rapporto segnale/

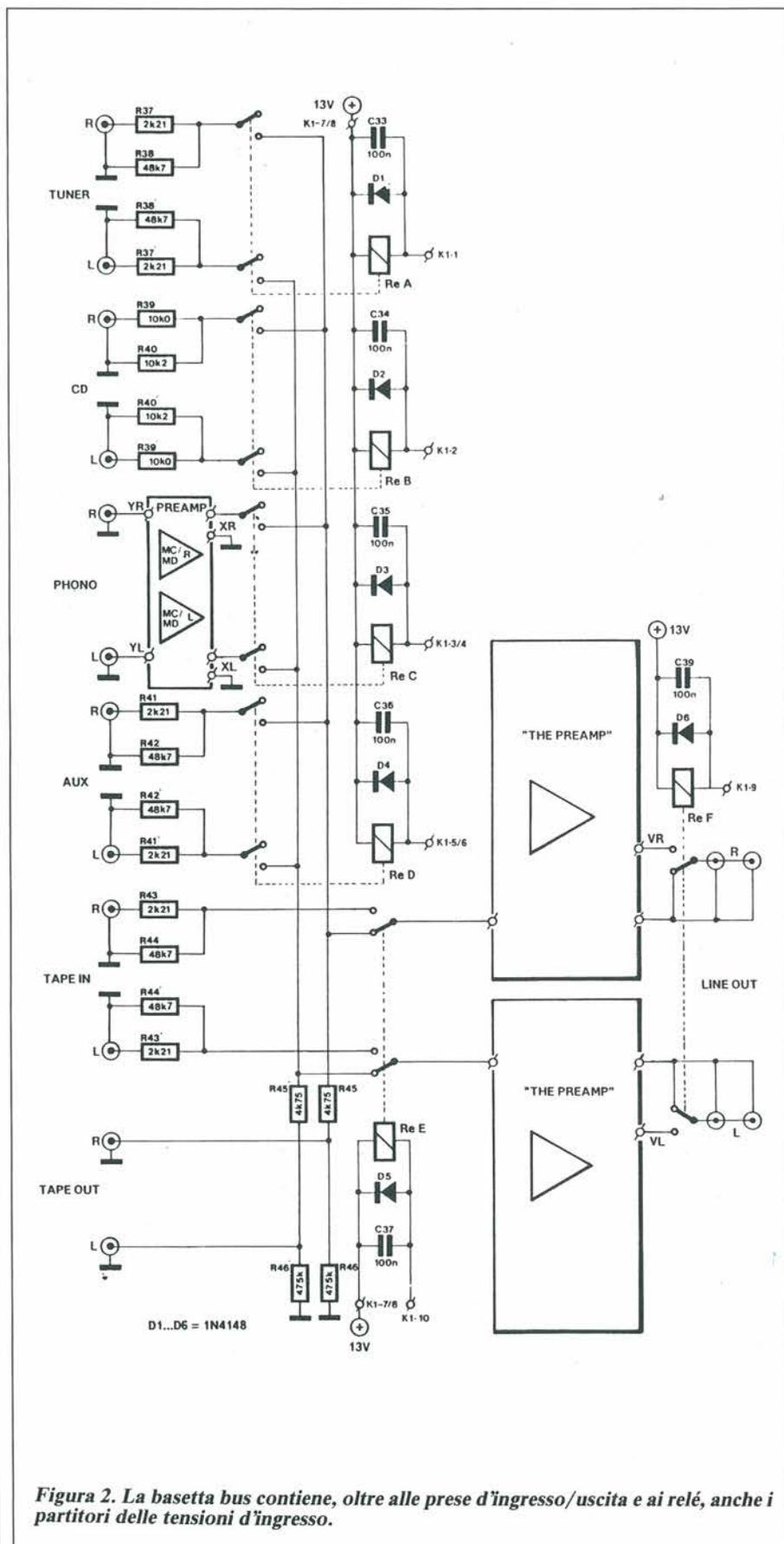



Figura 2. La basetta bus contiene, oltre alle prese d'ingresso/uscita e ai relé, anche i partitori delle tensioni d'ingresso.

rumore in tutte le posizioni dei potenziometri e una modulazione d'uscita eccellente, senza per questo dover utilizzare potenziometri multipli a 4 o persino a 6 elementi. Naturalmente, non si può fare a meno di una regolazione del tono ma di questo parleremo in seguito. Per questo preamplificatore abbiamo scelto un amplificatore operazionale tipo OP27. Non c'è da meravigliarsi: neppure le marche più famose possono farne a meno. L'OP27 è un amplificatore di precisione con rumore molto ridotto (3 $nV/\sqrt{Hz}$), una deriva molto scarsa e un elevato "slew rate" (2,8 $V/\mu s$) e pertanto un valore molto elevato del prodotto guadagno per larghezza di banda (8 MHz). Se ora aggiungiamo che questo amplificatore operazionale viene prodotto da Analog Devices, Burr Brown e PMI, potrete rendervi conto che si tratta di un componente professionale, decisamente non a buon mercato.

Nello stadio d'ingresso del preamplificatore MC/MD vengono utilizzati speciali transistori doppi con rumore molto ridotto: i tipi MAT02. Per ciascun canale sono collegati in parallelo tre di questi componenti e, pertanto, il rumore durante la riproduzione dei segnali a bassa frequenza con i pick-up a cartuccia magnetica è veramente insignificante.

Il preamplificatore non è completamente accoppiato in corrente continua, perché così sono disponibili maggiori possibilità di elaborazione del segnale. In alcune posizioni si trovano, perciò, condensatori di accoppiamento, scelti con la massima attenzione. Dopo numerose misure, abbiamo stabilito che il collegamento in parallelo di condensatori al poliestere o al polipropilene permette di ottenere i migliori risultati. Inoltre, nelle posizioni più critiche (ad esempio nei filtri RIAA) sono stati utilizzati condensatori al polistirolo.

Anche l'alimentatore è molto importante per la qualità del suono di un amplificatore. Nel nostro caso, abbiamo rigorosamente separato i due canali subito dopo il trasformatore di alimentazione. Il dimensionamento è più generoso del consueto. Inoltre, ciascun amplificatore operazionale è anche munito di un condensatore elettrolitico da 100 μF in tampone. Per questo motivo ci sono tanti grossi condensatori elettrolitici montati sulla basetta.

Bus del segnale

Già dallo schema a blocchi si può rilevare che la basetta del bus non contiene nulla che richieda lunghe descrizioni. In linea di principio, qui dovrebbero esserci soltanto le prese d'ingresso/uscita e i relé. In pratica, c'è naturalmente qualcosa di più, perché anche i partitori di tensione necessari per gli adattamenti di livello sono stati montati su questa scheda. In Figura 2 è illustrato lo sche-

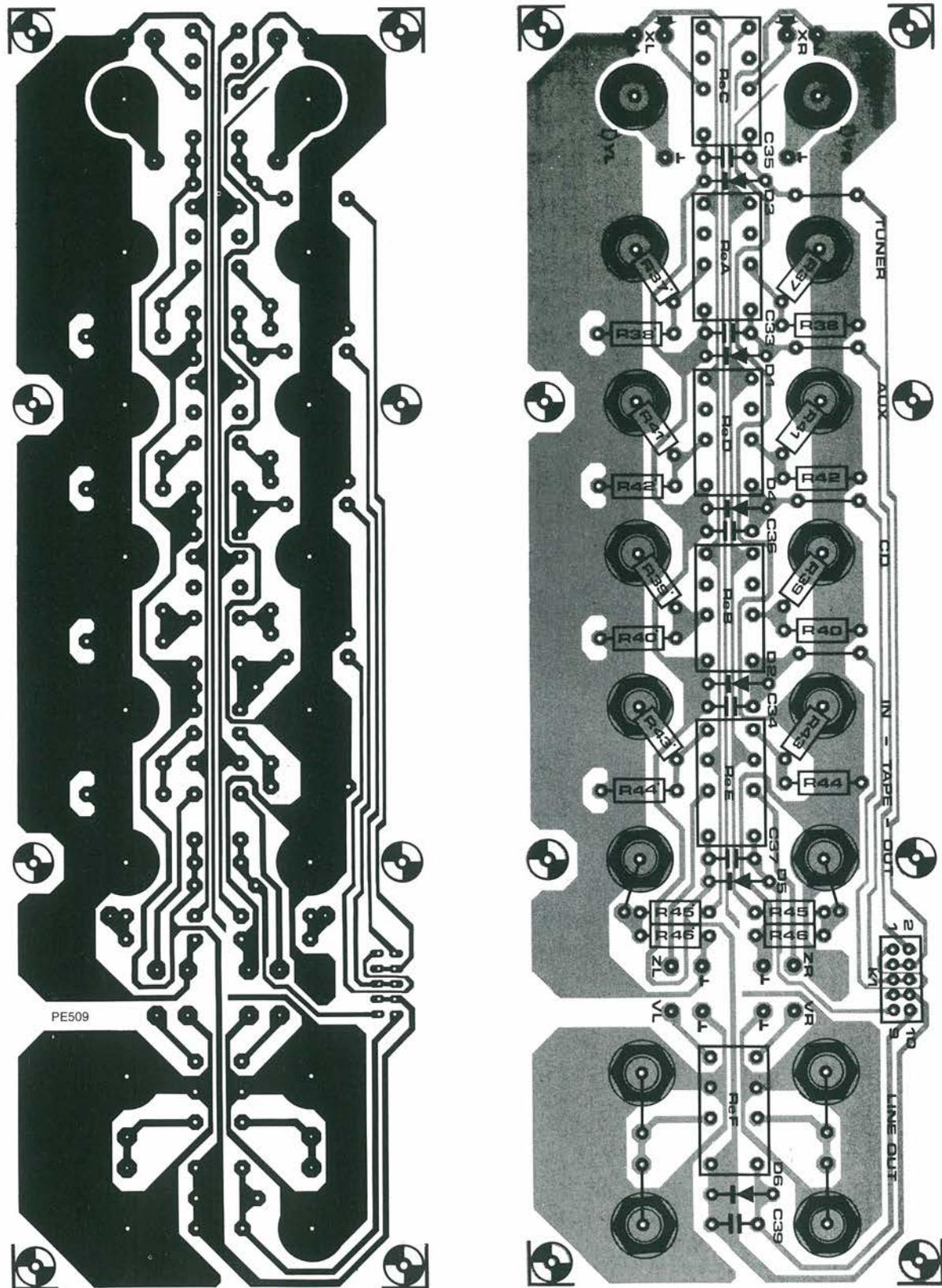



Figura 3. Disposizione dei componenti sulla basetta bus. Le prese CINCH sono direttamente saldate alla basetta. I componenti per questo circuito si trovano nell'elenco relativo al preamplificatore.

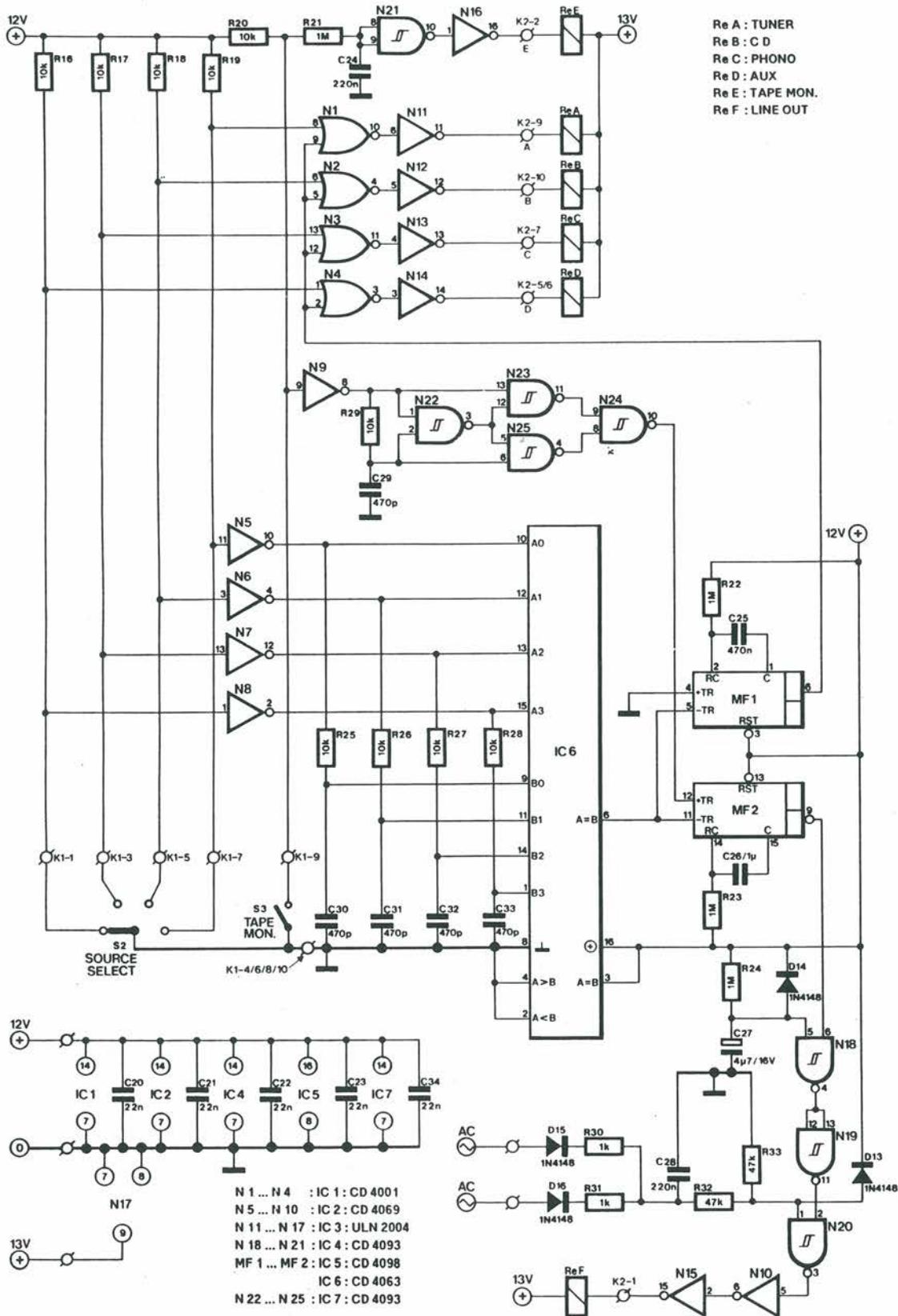



Figura 4. Il sistema di controllo dei relé permette di commutare senza rumorosità tra i diversi segnali d'ingresso. Inoltre, l'eccitazione del relé d'uscita viene ritardata, mentre la diseccitazione è immediata. Lo stesso avviene per le tensioni di alimentazione.

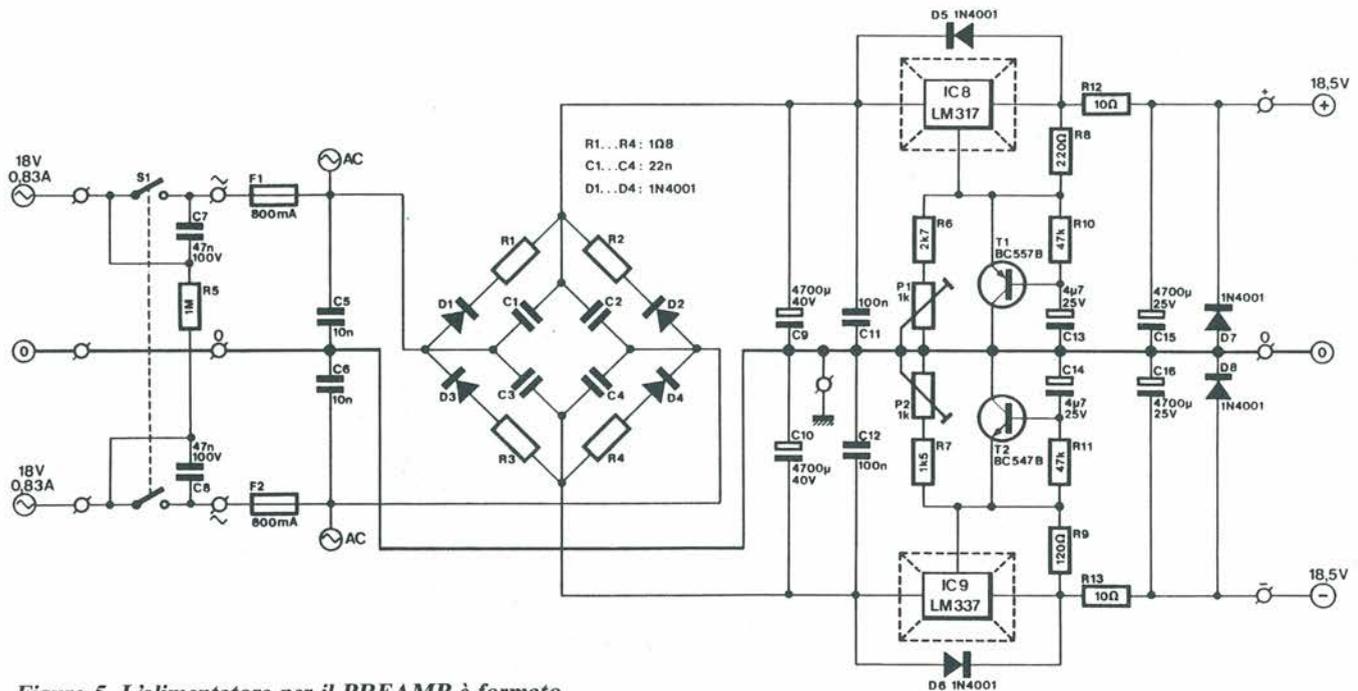



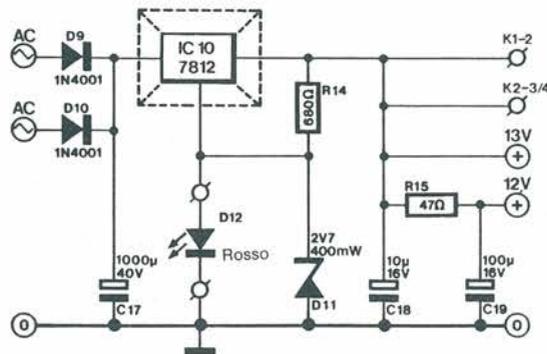
Figura 5. L'alimentatore per il PREAMP è formato da due parti: un'impegnativa stabilizzazione con tensioni di alimentazione simmetriche ben livellate (a), mentre un semplice stabilizzatore alimenta i relé e il relativo circuito di controllo (b). Il LED D12 è il segnalatore di apparecchio acceso.

ma completo. Il preamplificatore MC/MD e l'amplificatore LINE sono disegnati in forma di blocchi. A sinistra sono riconosciuti gli ingressi, a destra le uscite, mentre al centro si vedono i relé (con i relativi diodi volàno e condensatori), che permettono di commutare i segnali.
Poiché un giraDAD eroga una tensione molto maggiore rispetto, per esempio, a un registratore a cassette o a un sintonizzatore, il segnale CD deve essere attenuato con un partitore di tensione (R39/R40). Gli altri partitori di tensione (in realtà superflui) sono stati inseriti soltanto per migliorare l'attenuazione della diafonia; gli ingressi non utilizzati vengono collegati a massa tramite R38, R40, R42 e R44: si verifica quindi un'ulteriore attenuazione. I relé vengono pilotati dal relativo sistema di controllo. Allo scopo, i punti di connessione da A a F vanno collegati alla basetta di alimentazione e controllo dei relé mediante una spina (K1).
In Figura 3 è illustrata la disposizione dei componenti sulla basetta dei bus, predisposta in modo da poter essere collegata direttamente alle prese CINCH. Per ReA-ReF vengono utilizzati piccoli relé per circuito stampato. La qualità di questi relé è straordinariamente importante, perché devono commutare segnali molto piccoli, che verrebbero naturalmente attenuati da un'eccessiva resistenza dei contatti. La Siemens e la SDS producono relé che, secondo la nostra opinione, sono ottimi per questo scopo. Anche le prese CINCH dovranno, ovviamente, essere della migliore qualità: le versioni a contatti dorati non sono certo un lusso superfluo.

Controllo dei relé

Per il controllo dei relé sono necessari alcuni stadi di commutazione che, a seconda della posizione del commutatore delle sorgenti di segnale, eccitano o diseccitano i corrispondenti relé sulla scheda dei bus. Abbiamo inoltre predisposto il pilotaggio dei relé in modo che non risulti udibile la rumorosità dovuta all'azione dei contatti.
Il controllo dei relé ha i seguenti compiti:
- dopo l'applicazione della tensione di alimentazione, il relé di uscita viene eccitato con ritardo.
- Dopo l'interruzione della tensione di alimentazione, il relé di uscita viene diseccitato immediatamente.
- Nella commutazione dei segnali d'ingresso e nella commutazione su TAPE-MONITOR, il relé d'uscita viene brevemente diseccitato.

La Figura 4 mostra un sistema completo di controllo dei relé. A prima vista, sembra uno schema piuttosto comples-

so, ma a un esame più approfondito, risulta perfettamente comprensibile. Ci sono un paio di componenti importanti: il comparatore IC6, i monostabili MF1 ed MF2 e la porta EXOR formata da N22-N25. A sinistra in basso si trovano il commutatore delle sorgenti di segnale S2 e il commutatore TAPE-MONITOR S3. A destra in alto si possono osservare i relé, con l'eccezione del relé d'uscita che si trova all'estremo inferiore dello schema.

Tuner/CD/AUX

I resistori R16...R19 fanno in modo che i contatti "liberi" del commutatore delle sorgenti di segnale (S2) siano sempre al livello logico "1". Il contatto diviene attivo (livello logico "0") quando il commutatore lo manda a massa tramite il suo contatto centrale. I buffer N5-N8 trasferiscono gli stati logici dei contatti del commutatore agli ingressi A0-A3 del comparatore IC6. Quest'ultimo confronta l'informazione (4 bit) con gli stati logici degli ingressi B0-B3. Con le reti R25/C30-R28/C33 viene predisposto un ritardo, in modo che le informazioni agli ingressi A0-A3 siano spostate di alcuni microsecondi rispetto a quelle su B0-B3. Per questo motivo, alla commutazione di S2, l'uscita di IC6 (A = B) rimane a "0" per un breve istante. Con questo impulso negativo vengono attivati i monostabili MF1 e MF2, che producono, rispettivamente, 0,5 e 1 secondo di ritardo. Se entrambi i monostabili vengono attivati contemporaneamente, vengono subito esclusi tanto il segnale d'ingresso selezionato (tramite N1-N4) quanto il relé LINE-OUT (tramite N18, eccetera). Quando è trascorso il ritardo del monostabile MF1, viene inserito nel circuito il nuovo segnale selezionato. Dopo che è trascorso il ritardo di MF2, viene nuovamente attivato il relé LINE-OUT.

Tape-monitor

All'azionamento di S3, la rete R23/C2, la porta N9 e le porte EXOR N22-N25 producono un impulso positivo che fa partire MF2. Commutando S3, si diseccita immediatamente il relé LINE-OUT. Dopo un determinato ritardo (R21 × C24) commuta anche il relé ReE (TAPE MONITOR). Il relé LINE-OUT viene nuovamente eccitato dopo il ritardo di MF2. In questo caso, i relé d'ingresso non vengono diseccitati e il collegamento con TAPE OUT non viene interrotto.

Collegamento della rete

La rete R24/C27 causa l'eccitazione ritardata del relé d'uscita. Questo ritardo è leggermente più lungo del tempo impiegato dalla tensione di alimentazione

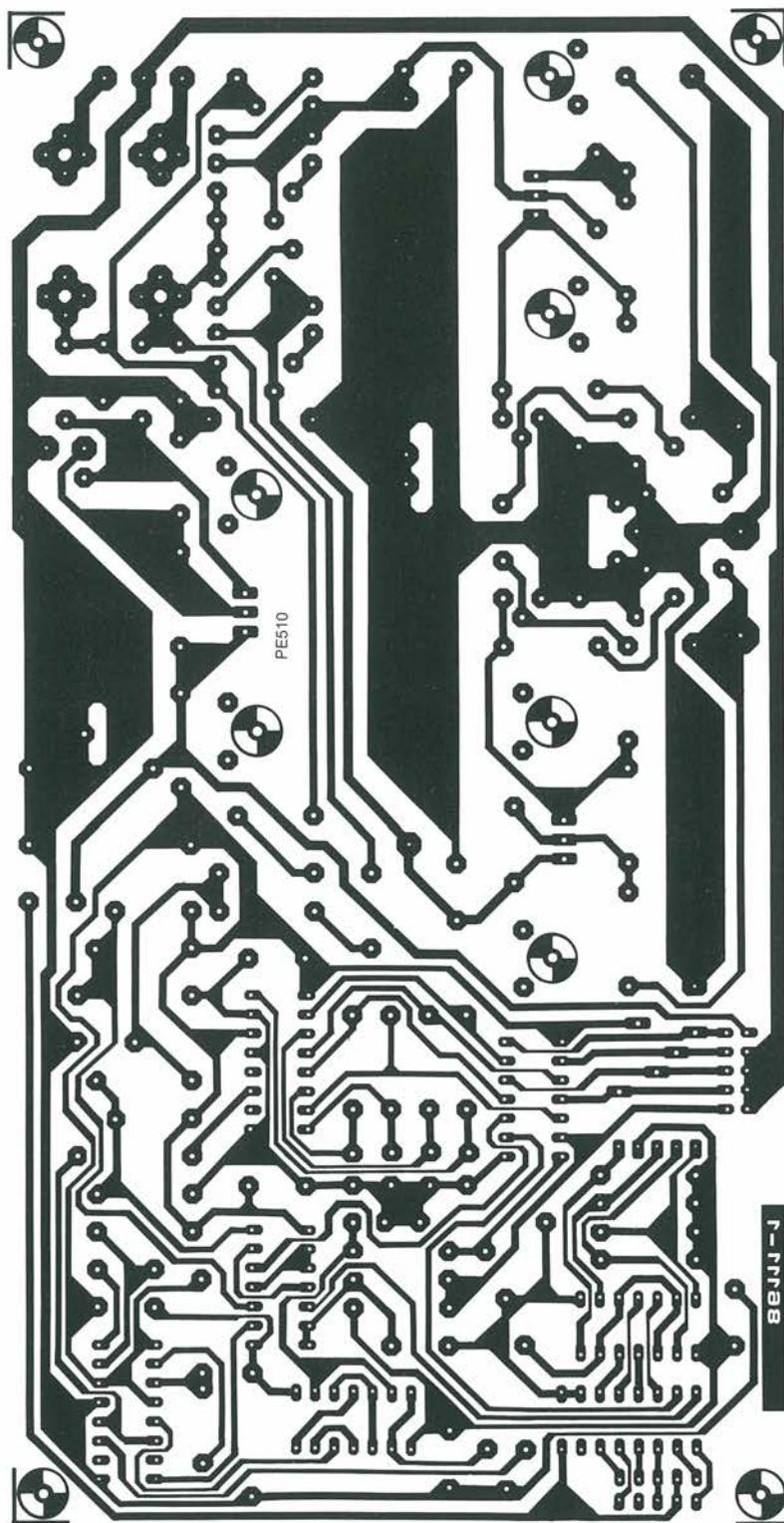



Figura 6. Circuito stampato scala 1:1

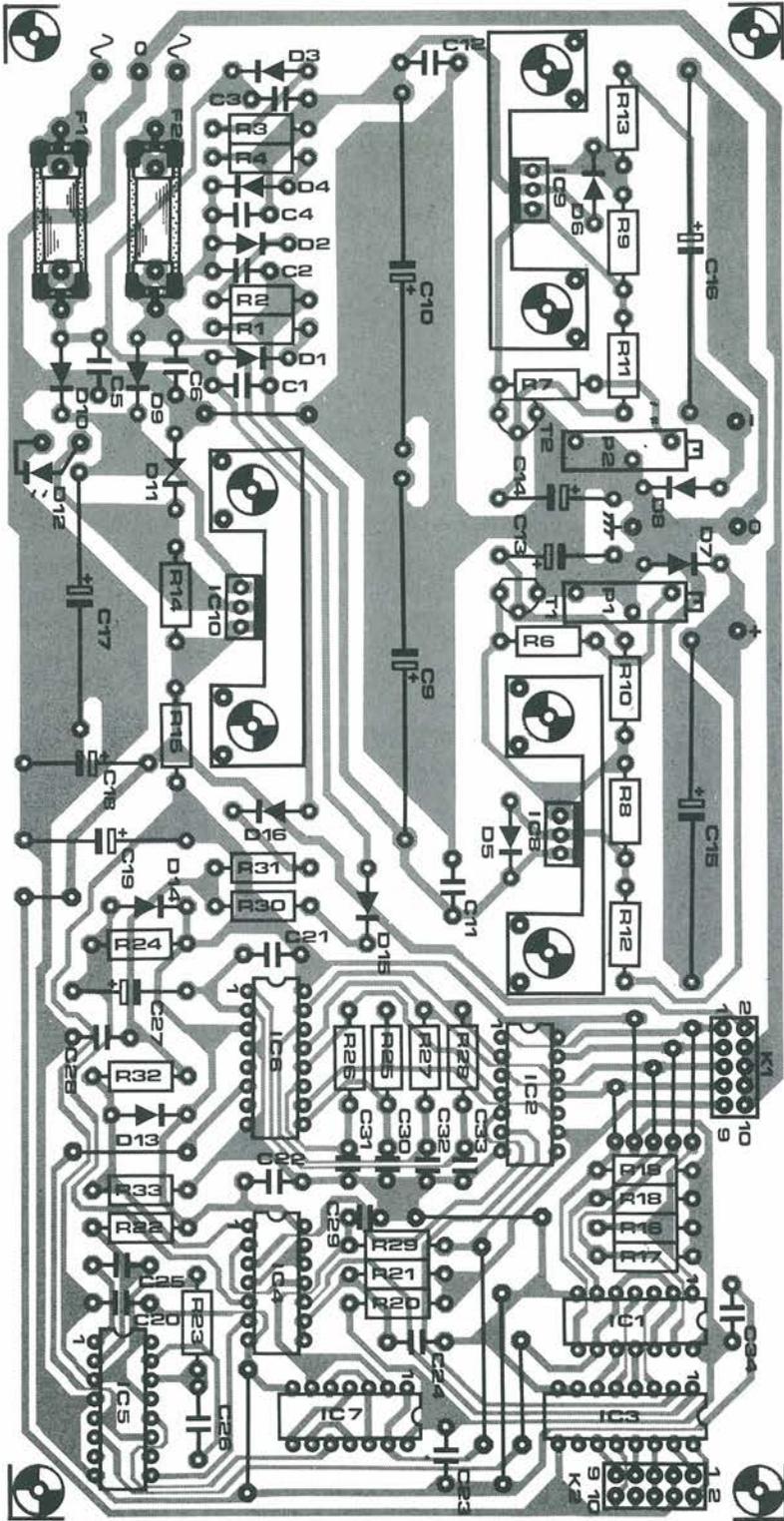



Figura 6. Disposizione dei componenti sulla basetta comune per l'alimentatore e il controllo dei relé. Durante il montaggio dei componenti, non dimenticate i ponticelli e i dissipatori termici per IC8, IC9 e IC10! Tramite K1, la basetta viene collegata con quelle dei bus e tramite K2 con quella del preamplificatore.

per stabilizzarsi. Il diodo D14 fa scaricare rapidamente il condensatore C27 quando viene escluso il preamplificatore.

Interruzione della tensione di rete

La tensione secondaria del trasformatore di alimentazione viene rettificata dai diodi D15 e D16 e poi filtrata da C28. I resistori R32/R33 abbassano la tensione continua a un valore adatto a essere applicato alla porta logica N20 (minore di 12 V). Il diodo D13 protegge il circuito dai picchi di interferenza. A causa del breve ritardo della rete R32/R33/C28 (circa 20 ms), il relé d'uscita viene diseccitato quasi immediatamente dopo l'interruzione della tensione alternata, oppure dopo una mancanza della tensione di rete.

Alimentatore

L'alimentatore è piuttosto impegnativo, perché ci vogliono diverse tensioni continue per alimentare i preamplificatori, i relé e il loro sistema di controllo.
L'alimentatore del preamplificatore (Figura 5a) fornisce le tensioni simmetriche di +/−18 V. Nel circuito sono stati presi tutti i provvedimenti per sopprimere al massimo il fruscio, il ronzio e gli altri disturbi. Per questo motivo, potrete trovare sullo schema qualche componente che mai vi aspettereste in un alimentatore.
Osserviamo ancora una volta lo schema. Dal secondario del trasformatore, le tensioni alternate raggiungono innanzitutto l'interruttore generale S1. È ideale un trasformatore con secondario da 2 × 18 V, che possa erogare circa 1 A da ogni avvolgimento. Il trasformatore a nucleo toroidale elencato nella lista dei componenti ha proprio queste caratteristiche; facciamo notare che non è stato inserito nel mobiletto del preamplificatore ma è montato in un proprio mobiletto.
Volendolo installare nello stesso contenitore del PREAMP si raccomanda una buona schermatura.
La possibile rumorosità del commutatore S1 viene eliminata dai condensatori C7 e C8. I condensatori C5 e C6 cortocircuitano a massa i picchi di disturbo presenti sulle tensioni alternate.
Il rettificatore a ponte potrebbe sembrare piuttosto strano. I resistori in serie R1-R4 limitano il colpo di corrente all'accensione. I condensatori C1-C4 sopprimono il rumore frusciante prodotto dai diodi rettificatori. In parallelo ai condensatori di filtro C9 e C10 sono collegati piccoli condensatori a film plastico (C11 e C12), per migliorare il comportamento alle alte frequenze degli elettrolitici.
Le tensioni di alimentazione simmetriche vengono stabilizzate con i regolato-

Elenco componenti

Alimentatore e controllo relé

Semiconduttori
D1 ÷ D10: 1N4001
D11: diodo zener 2,7 V/400 mW
D12: diodo LED, rosso
D13 ÷ D16: 1N4148
T1: BC557B
T2: BC547B
IC1: CD4001
IC2: CD4069
IC3: ULN 2004
IC4, IC7: 4093
IC5: 4098
IC6: 4063
IC8: LM 317
IC9: LM 337
IC10: 7812

Resistori
R1 ÷ R4: 1,8 Ω
R5, R21 ÷ R24: 1 MΩ
R6: 2,7 kΩ
R7: 1,5 kΩ
R8: 220 Ω
R9: 120 Ω
R10, R11, R32, R33: 47 kΩ
R12, R13: 10 Ω
R14: 680 Ω
R15: 47 Ω
R16 ÷ R20, R25 ÷ R29: 10 kΩ
R30, R31: 1 kΩ
P1, P2: 1 kΩ, trimmer 10 giri

Condensatori
C1 ÷ C4: 22 nF/250 V
C5, C6: 10 nF/250 V
C7, C8: 47 nF/250 V
C9, C10: 4700 μF/40 V
C11, C12: 100 nF
C13, C14: 4,7 μF/25 V
C15, C16: 4700 μF/25 V
C17: 1000 μF/40 V
C18: 10 μF/16 V
C19: 100 μF/16 V
C20, C23, C34: 22 nF
C24, C28: 220 nF
C25: 470 nF
C26: 1 μF
C27: 4,7 μF/16 V
C29 ÷ C33: 470 pF

Varie
S1: interruttore di rete bipolare
S2: commutatore a 4 posizioni (contatti)
S3: interruttore unipolare
F1, F2: fusibili di precisione ritardati da 800 mA, con portafusibili per circuito stampato
1 trasformatore di alimentazione, secondario 2 × 18 V/0,83 A
3 dissipatori termici per IC8, IC9 e IC10
K1, K2: connettori a spina per c.s. a 10 poli

Scheda bus

Semiconduttori
D1 ÷ D6: 1N4001

Resistenze
R38, R38', R44, R44': 48700 Ω, 1%
R37, R37', R41, R41', R43, R43': 2210 Ω, 1%
R39, R39': 10200 Ω, 1%
R40, R40': 10000 Ω
R45, R45': 4750 Ω, 1%
R46, R46': 475000 Ω, 1%

Condensatori
C33 ÷ C38: 100 nF

Varie
Re A ÷ F: relé 12 V, 1 scambio

ri di tensione IC8 e IC9. Le tensioni d'uscita possono essere regolate esattamente mediante i potenziometri semifissi P1 e P2. I transistori T1 e T2 causano un'attivazione ritardata delle tensioni continue simmetriche. Le reti R12 e R13/C16 formano un filtro passabasso con frequenza limite molto bassa, che permette di eliminare efficacemente i disturbi presenti nella rete. L'alimentatore per i relé, con il relativo sistema di controllo, consiste soltanto in un regolatore di tensione da 12 V. La tensione d'uscita di questo alimentatore è leggermente maggiore di 12 V, a causa del LED D12 inserito nel terminale di massa del regolatore di tensione. Questo LED serve anche a indicare la condizione di apparecchio acceso. Il diodo zener D11 fà in modo che la tensione venga erogata anche se il LED dovesse andare fuori servizio.

In Figura 6 è illustrata la disposizione dei componenti sulla basetta dell'alimentatore e del controllo dei relé. Questa sezione del PREAMP può essere costruita fin da ora. I regolatori di tensione IC8, IC9 e IC10 devono essere provvisti di adatti dissipatori termici. L'alimentatore finito potrà essere collaudato misurando le tensioni ai capi di C15, C16 e C18.

Nel prossimo fascicolo, descriveremo lo schema del preamplificatore vero e proprio.

- continua -

Leggete a pag. 4
Le istruzioni per richiedere il circuito stampato.

SCATOLE DI MONTAGGIO ELETTRONICHE

CLASSIFICAZIONE ARTICOLI ELSE KIT PER CATEGORIA

EFFETTI LUMINOSI

RS 1	Luci psichedeliche 2 vie 750W/canale	L. 39.000
RS 10	Luci psichedeliche 3 vie 1500W/canale	L. 51.000
RS 48	Luci rotanti sequenziali 10 vie 800W/canale	L. 47.000
RS 58	Strobo intermittenza regolabile	L. 18.000
RS 113	Semaforo elettronico	L. 36.500
RS 114	Luci sequenz. elastiche 6 vie 400W/canale	L. 43.000
RS 117	Luci stroboscopiche	L. 47.000
RS 135	Luci psichedeliche 3 vie 1000W	L. 41.000
RS 172	Luci psichedeliche microfoniche 1000 W	L. 49.500

APP. RICEVENTI-TRASMITTENTI E ACCESSORI

RS 6	Lineare 1W per microtrasmettitore	L. 15.500
RS 16	Ricevitore AM didattico	L. 14.000
RS 40	Microricevitore FM	L. 15.500
RS 52	Prova quarzi	L. 13.500
RS 68	Trasmettitore FM 2W	L. 27.500
RS 112	Mini ricevitore AM supereterodina	L. 26.500
RS 119	Radiomicrofono FM	L. 17.000
RS 120	Amplificatore Banda 4 - 5 UHF	L. 16.000
RS 130	Microtrasmettitore A. M.	L. 19.500
RS 139	Mini ricevitore FM supereterodina	L. 27.000
RS 160	Preamplificatore d'antenna universale	L. 12.000
RS 161	Trasmettitore FM 90 - 150 MHz 0,5 W	L. 23.000
RS 178	Vox per apparati Rice Trasmittenti	L. 30.500
RS 180	Ricevitore per Radiocomando a DUE canali	L. 59.500
RS 181	Trasmettitore per Radiocomando a DUE canali	L. 30.000
RS 183	Trasmettitore di BIP BIP	L. 19.000
RS 184	Trasmettitore Audio TV	L. 14.000
RS 188	Ricevitore a reazione per Onde Medie	L. 26.500
RS 205	Mini Stazione Trasmittente F.M.	L. 50.000
RS 212	Super Microtrasmettitore F.M.	L. 28.500
RS 218	Microtrasmettitore F.M. ad alta efficienza	L. 24.000
RS 219	Amplificatore di potenza per microtrasmettitore	L. 21.000

EFFETTI SONORI

RS 18	Sirena elettronica 30W	L. 28.000
RS 80	Generatore di note musicali programmabile	L. 33.000
RS 90	Truccavoce elettronico	L. 25.500
RS 99	Campana elettronica	L. 24.000
RS 100	Sirena elettronica bitonale	L. 22.500
RS 101	Sirena italiana	L. 17.000
RS 143	Cinguettio elettronico	L. 19.000
RS 158	Tremolo elettronico	L. 25.500
RS 187	Distorsore FUZZ per chitarra	L. 24.000
RS 207	Sirena Americana	L. 15.000

APP. BF AMPLIFICATORI E ACCESSORI

RS 8	Filtro cross-over 3 vie 50W	L. 30.000
RS 15	Amplificatore BF 2W	L. 13.000
RS 19	Mixer BF 4 ingressi	L. 30.000
RS 26	Amplificatore BF 10W	L. 17.000
RS 27	Preamplificatore con ingresso bassa impedenza	L. 13.000
RS 36	Amplificatore BF 40W	L. 30.000
RS 38	Indicatore livello uscita a 16 LED	L. 33.000
RS 39	Amplificatore stereo 10+10W	L. 33.000
RS 45	Metronomo elettronico	L. 11.000
RS 51	Preamplificatore HI-FI	L. 29.000
RS 55	Preamplificatore stereo equalizzato R.I.A.A.	L. 21.000
RS 61	Vu-meter a 8 LED	L. 29.000
RS 72	Booster per autoradio 20W	L. 25.000
RS 73	Booster stereo per autoradio 20+20W	L. 45.000
RS 105	Protezione elettronica per casse acustiche	L. 32.000
RS 108	Amplificatore BF 5W	L. 15.000
RS 115	Equalizzatore parametrico	L. 29.000
RS 124	Amplificatore B.F. 20W 2 vie	L. 31.000
RS 127	Mixer Stereo 4 ingressi	L. 44.000
RS 133	Preamplificatore per chitarra	L. 11.000
RS 140	Amplificatore BF 1 W	L. 12.500
RS 145	Modulo per indicatore di livello audio Gigante	L. 52.000
RS 153	Effetto presenza stereo	L. 29.000
RS 163	Interfono 2 W	L. 27.000
RS 175	Amplificatore stereo 1 + 1 W	L. 21.000
RS 191	Amplificatore stereo HI-FI 6 + 6 W	L. 32.000
RS 197	Indicatore di livello audio con microfono	L. 34.000
RS 199	Preamplificatore microfonico con compressore	L. 19.500
RS 200	Preamplificatore stereo equalizzato N.A.B.	L. 23.000
RS 210	Multi Amplificatore stereo per cuffie	L. 74.000
RS 214	Amplificatore HI-FI 20 W (40 W max)	L. 32.000

ALIMENTATORI RIDUTTORI E INVERTER

RS 5	Alimentatore stabilizzato per amplificatori BF	L. 32.000
RS 11	Riduttore di tensione stabilizzato 24/12V 2A	L. 15.000
RS 31	Alimentatore stabilizzato 12V 2A	L. 19.000
RS 75	Carica batterie automatico	L. 26.500
RS 86	Alimentatore stabilizzato 12V 1A	L. 16.000
RS 96	Alimentatore duale regol. + - 5 ÷ 12V 500mA	L. 26.000
RS 116	Alimentatore stabilizzato variabile 1 ÷ 25V 2A	L. 35.000
RS 131	Alimentatore stabilizzato 12V (reg. 10 ÷ 15V 10A	L. 59.500
RS 138	Carica batterie Ni-Cd corrente costante regolabile	L. 36.000
RS 150	Alimentatore stabilizzato Universale 1A	L. 30.000
RS 154	Inverter 12V - 220V 50 Hz 40W	L. 26.000
RS 156	Carica batterie al Ni - Cd da batteria auto	L. 28.500
RS 190	Alimentatore stabilizzato 12 V (reg. 10 - 15 V) 5 A	L. 44.000
RS 204	Inverter 12 Vcc – 220 Vca 50 Hz 100W	L. 75.000
RS 211	Alimentatore stabilizzato 9 V 500 mA (1 A max)	L. 15.000
RS 215	Alimentatore stabilizzato regolabile 25 - 40 V 3 A	L. 39.000

ACCESSORI PER AUTO E MOTO

RS 46	Lampeggiatore regolabile 5 ÷ 12V	L. 13.000
RS 47	Variatore di luce per auto	L. 17.000
RS 50	Accensione automatica luci posizione auto	L. 20.000
RS 54	Auto Blinker - lampeggiatore di emergenza	L. 21.000
RS 66	Contagiri per auto (a diodi LED)	L. 39.500
RS 93	Interfono per moto	L. 30.000
RS 95	Avvisatore acustico luci posizione per auto	L. 10.000
RS 103	Electronic test multifunzioni per auto	L. 36.000
RS 104	Riduttore di tensione per auto	L. 13.000
RS 107	Indicatore eff. batteria e generatore per auto	L. 17.000
RS 122	Controlla batteria e generatore auto a display	L. 20.500
RS 137	Temporizzatore per luci di cortesia auto	L. 14.000
RS 151	Commutatore a sfioramento per auto	L. 16.000
RS 162	Antifurto per auto	L. 32.000
RS 174	Luci psichedeliche per auto con microfono	L. 43.000
RS 185	Indicatore di assenza acqua per tergicristallo	L. 17.500
RS 192	Avvisatore automatico per luci di posizione auto	L. 29.000
RS 202	Ritardatore per luci freni extra	L. 22.000
RS 213	Interfono duplex per moto	L. 35.000

TEMPORIZZATORI

RS 56	Temp. autoalimentato regolabile 18 sec. 60 min.	L. 46.000
RS 63	Temporizzatore regolabile 1 ÷ 100 sec.	L. 25.000
RS 123	Avvisatore acustico temporizzato	L. 20.500
RS 149	Temporizzatore per luce scale	L. 21.000
RS 195	Temporizzatore per carica batterie al Ni-Cd	L. 55.000
RS 203	Temporizzatore ciclico	L. 22.000

ANTIFURTI ACCESSORI E AUTOMATISMI

RS 14	Antifurto professionale	L. 51.000
RS 109	Serratura a combinazione elettronica	L. 38.000
RS 118	Dispositivo per la registr. telefonica automatica	L. 36.500
RS 126	Chiave elettronica	L. 24.000
RS 128	Antifurto universale (casa e auto)	L. 41.000
RS 141	Ricevitore per barriera a raggi infrarossi	L. 36.000
RS 142	Trasmettitore per barriera a raggi infrarossi	L. 16.000
RS 146	Automatismo per riempimento vasche	L. 16.000
RS 165	Sincronizzatore per proiettori DIA	L. 42.000
RS 168	Trasmettitore ad ultrasuoni	L. 19.000
RS 169	Ricevitore ad ultrasuoni	L. 27.000
RS 171	Rivelatore di movimento ad ultrasuoni	L. 53.000
RS 177	Dispositivo autom. per lampada di emergenza	L. 20.000
RS 179	Autoscatto programmabile per Cine - Fotografia	L. 47.000
RS 201	Super Amplificatore – Stetoscopio Elettronico	L. 31.000
RS 208	Ricevitore per telecomando a raggio luminoso	L. 33.000

ACCESSORI VARI DI UTILIZZO

RS 9	Variatore di luce (carico max 1500W)	L. 12.500
RS 59	Scaccia zanzare elettronico	L. 16.000
RS 67	Variatore di velocità per trapani 1500W	L. 18.500
RS 82	Interruttore crepuscolare	L. 23.500
RS 83	Regolatore di vel. per motori a spazzole	L. 15.000
RS 91	Rivelatore di prossimità e contatto	L. 29.000
RS 97	Esposimetro per camera oscura	L. 37.000
RS 106	Contapezzi digitale a 3 cifre	L. 47.000
RS 121	Prova riflessi elettronico	L. 55.000
RS 129	Modulo per Display gigante segnapunti	L. 48.500
RS 132	Generatore di rumore bianco (relax elettronico)	L. 23.000
RS 134	Rivelatore di metalli	L. 23.000
RS 136	Interruttore a sfioramento 220V 350W	L. 23.500
RS 144	Lampeggiatore di soccorso con lampada allo Xeno	L. 56.000
RS 152	Variatore di luce automatico 220V 1000W	L. 28.000
RS 159	Rivelatore di strada ghiacciata per auto e autoc.	L. 21.000
RS 166	Variatore di luce a bassa isteresi	L. 15.000
RS 167	Lampegg. per lampade ad incandescenza 1500 W	L. 16.000
RS 170	Amplificatore telefonico per ascolto e registr.	L. 28.000
RS 173	Allarme per frigorifero	L. 23.000
RS 176	Contatore digitale modulare a due cifre	L. 24.000
RS 182	Ionizzatore per ambienti	L. 40.000
RS 186	Scacciatopi a ultrasuoni	L. 38.000
RS 189	Termostato elettronico	L. 26.500
RS 193	Rivelatore di variazione luce	L. 31.000
RS 198	Interruttore acustico	L. 29.500
RS 216	Giardiniere elettronico automatico	L. 35.000
RS 217	Scaccia zanzare a ultrasuoni	L. 16.000

STRUMENTI E ACCESSORI PER HOBBISTI

RS 35	Prova transistor e diodi	L. 20.500
RS 94	Generatore di barre TV miniaturizzato	L. 16.000
RS 125	Prova transistor (test dinamico)	L. 21.500
RS 155	Generatore di onde quadre 1Hz ÷ 100 KHz	L. 34.000
RS 157	Indicatore di impedenza altoparlanti	L. 38.500
RS 194	Iniettore di segnali	L. 15.500
RS 196	Generatore di frequenza campione 50 Hz	L. 19.000
RS 209	Calibratore per ricevitori a Onde Corte	L. 24.000

GIOCHI ELETTRONICI

RS 60	Gadget elettronico	L. 19.000
RS 88	Roulette elettronica a 10 LED	L. 27.000
RS 110	Slot machine elettronica	L. 35.000
RS 147	Indicatore di vincita	L. 29.000
RS 148	Unità aggiuntiva per RS 147	L. 13.500
RS 206	Clessidra Elettronica – Misuratore di Tempo	L. 35.000

UN ROTORE... CHE NON GIRA!

Niente ingranaggi, niente strani meccanismi ma solo un piccolo, innocuo relé — più naturalmente qualche altro componente — per avere sempre, sul tuo televisore, le immagini più belle del reame: arriva da un esperto insegnante lombardo questa brillante proposta per l'Operazione Nuovi Talenti.

prof. Vincenzo Mancini

Lo sviluppo delle emittenti private, non regolato da alcuna legge efficace, ha posto e pone gravi problemi agli installatori di antenne TV.
Le molteplici e valide soluzioni già in commercio risentono purtroppo in modo notevolissimo dell'evolversi dei segnali a radiofrequenza.
Soltanto alcuni mesi addietro, era possibile, anche se antieconomico, usare convertitori con uscita in banda 3^a senza grosse controindicazioni.
Ultimamente, anche sui canali VHF si sono poste emittenti private aggravando in modo considerevole i problemi di ricezione.
La soluzione più valida usata in passato è stata l'applicazione di un rotore capace di spostare l'antenna UHF in qualsiasi direzione.
Il sistema, pur con alcuni svantaggi, ha risolto situazioni complesse.
La recente commercializzazione di un relé miniaturizzato per alta frequenza dalle eccellenti proprietà rende ora possibile affrontare il problema anche da una diversa angolazione.
L'idea si ricollega a quanto fatto dai radioamatori che usano dei relé coassiali per poter collegare più antenne a un solo cavo di discesa.
Questi relé radioamatoriali hanno però un costo elevato dovuto alla necessità di commutare notevoli potenze.
Abbiamo quindi pensato di applicare questo validissimo componente ad un sistema per la ricezione di immagini televisive.
L'uso di tale relé vuole essere un'alternativa al rotore tradizionale rispetto al quale possiede considerevoli vantaggi:

1) Affidabilità

I rotori d'antenna devono obbligatoriamente funzionare all'aperto, in condizioni davvero non ottimali per un dispositivo elettrico: sbalzi termici, pioggia, neve, grandine, salsedine, ghiaccio; tutti parametri che riducono non di poco la vita del componente.
Si potrebbero usare grossi rotori radioamatoriali, ma il prezzo di questi dispositivi è tale da scoraggiare molti potenziali utenti.

2) Prezzo

Il costo di un piccolo rotore d'antenna è sempre superiore alle 100.000 lire alle quali devono essere aggiunte altre 20/30 mila lire per il cavo multifilare di collegamento al comando; oltretutto è sempre poco agevole, e a volte praticamente impossibile, aggiungere un secondo cavo a quello già esistente.
Recentemente sono stati prodotti rotori che non necessitano di questo secondo cavo; il loro prezzo è però più elevato e la loro affidabilità generalmente minore.

3) Miscelazioni VHF

La proliferazione dell'emittenza privata anche nei canali VHF pone problemi difficilmente risolvibili con l'uso di un piccolo rotore: le dimensioni dell'antenna in VHF, la necessità di montare 2 antenne (VHF-UHF) sufficientemente distanziate rende fragile il gruppo rotante.
Porre antenne fisse in VHF è sicuramente possibile, ma particolarmente problematica è la miscelazione delle stesse con sistemi tradizionali; infatti

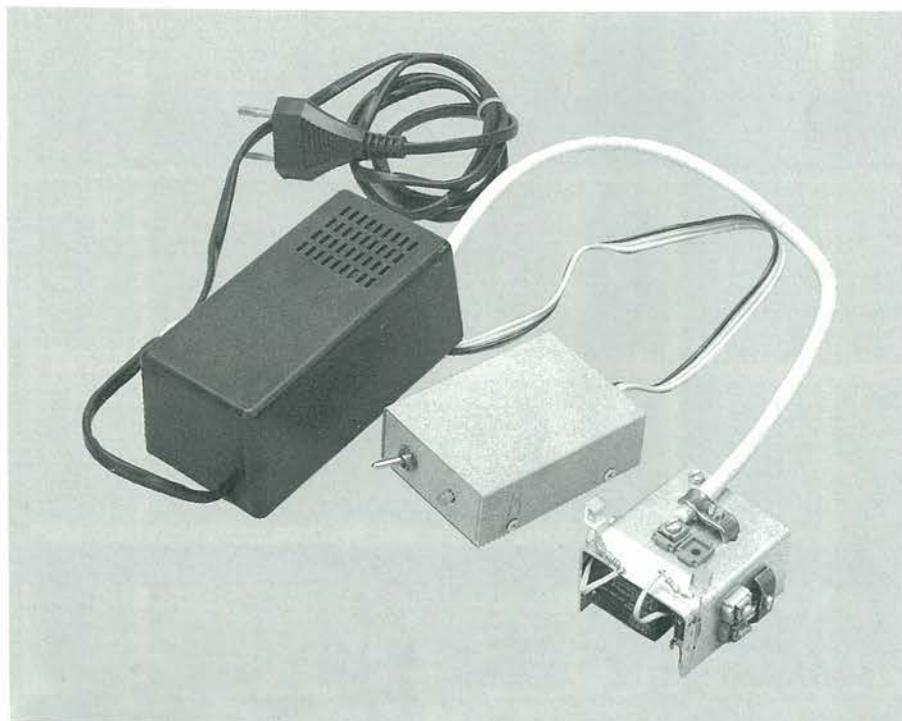
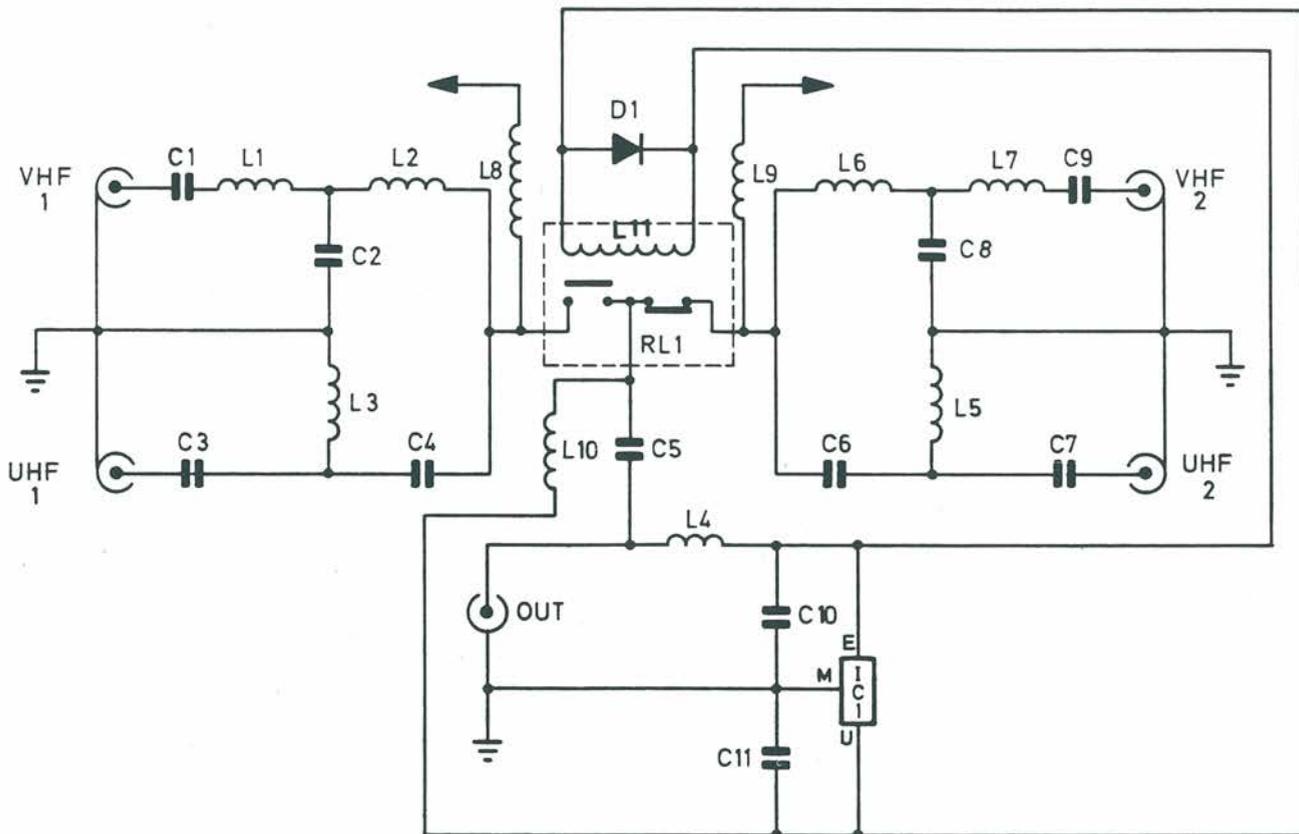



Figura 1. Schema elettrico del sistema, 1ª parte.

accoppiarle in "parallelo" ci costringerebbe ad accettare immagini scadenti, poiché ai segnali provenienti da un'antenna si sovrapporrebbero disordinatamente riflessioni e segnali provenienti dall'altra.
Usando miscelatori "canalizzati", invece, se da una parte miglioreremmo notevolmente la qualità-video, dall'altra avremmo altri problemi: la limitazione ad un solo canale per antenna e la difficoltà di reperimento di questo tipo di miscelatori, avendo gli stessi un mercato troppo variabile e ristretto perché un negoziante abbia interesse ad acquistarne.

4) Necessità di amplificare diversamente

A volte un'antenna rotante si trova a dover funzionare con segnali fortissimi provenienti da una direzione e segnali debolissimi provenienti dall'altra.
Diventa molto difficile in questo caso decidere che guadagno dovrà fornire l'amplificatore: elevato, per i deboli segnali o limitato, per evitare problemi di intermodulazione nella direzione "forte"?
Tradizionalmente questo problema viene risolto regolando a distanza la tensione di alimentazione dell'amplificatore: questo sistema, grezzo ma funzionante, pone delle difficoltà ad alcuni utilizzatori già intimoriti dalla presenza del telecomando TV e del comando rotore.
In questi casi proporre un'altra regolazione manuale può far preferire all'utilizzatore TV la tranquillità di una sala cinematografica.
Altri svantaggi del rotore possono essere rappresentati dal carico al vento che questo offre e dal tempo che impiega (tipicamente 60" x 360°) per posizionarsi nella posizione voluta.
Il nostro sistema applicativo è stato studiato per "selezionare" in modo nuovo delle direzioni.
Siamo partiti da questa considerazione: è attualmente impensabile prevedere la situazione che si avrà domani, ed è invece certo che qualsiasi trasmettitore, su qualsiasi frequenza VHF o UHF, verrà posto sulla cima delle montagne e queste, sicuramente, non si sposteranno.
Potremmo quindi risolvere agevolmente i nostri problemi ponendo antenne VHF/UHF larga banda, orientate verso la cima di tali montagne.
Analizziamo ora il problema della miscelazione.
Il sistema si compone di due parti: la prima deve essere posizionata nel solaio, la seconda vicino all'apparecchio TV.

Descrizione della prima parte

Si è voluto far funzionare il tutto utilizzando un solo cavo coassiale d'antenna: alla piccola complicazione che questa scelta comporta corrisponde una grossa semplificazione pratico-applicativa.
Osservando lo schema elettrico di Figura 1 possiamo notare RL1, il cuore dell'apparato.
Alla sinistra di RL1 troviamo 2 filtri: un passa-basso, formato da L1, L2, C2; un passa-alto formato da C3, C4, L3.
Il condensatore C1 serve per disaccoppiare in CC l'ingresso di VHF1 dal nostro "miscelatore".
I segnali provenienti dall'antenna VHF1 e UHF1 giungono ad un contatto di RL1.
Nella parte destra dello schema, notiamo un circuito identico: filtro passa-basso (L6, L7, C8) passa-alto (C6, C7, L5), ed il condensatore di disaccoppia-

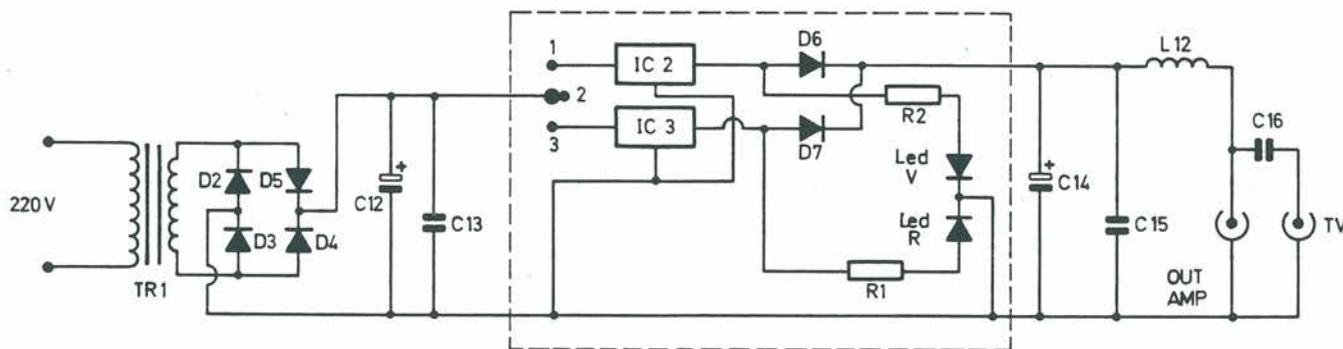



Figura 2. Schema elettrico dell'alimentazione, 2ª parte.

mento (C9).
I segnali provenienti da VHF2 e UHF2 giungono ad un contatto di RL1.
Ora dobbiamo riuscire a far commutare RL1 in modo tale da far passare attraverso C5 (uscita) il segnale RF proveniente da VHF1/UHF1 oppure VHF2/UHF2.
Attraverso l'alimentatore, di cui parleremo in seguito, possiamo far giungere al nostro modulo 15 o 24 Vcc.
RL1 sarà in grado di posizionarsi come desidereremo.
Dall'out del modulo 1 la componente continua attraverserà il "ragnetto" L4, giungendo così a IC1 (7812).
All'entrata di IC1 avremo 15 V oppure 24 Vcc.
Se entreranno 15 V, alle bobine di eccitazione di RL1 troveremo 3 V · (15 — 12 = 3), insufficienti a far scattare il relé.
Avremo quindi VHF1/UHF1 collegati all'out.
Nel caso in cui, invece, noi forniremo 24 V ai capi di IC1 otterremo una D.D.P. di 12 V (24 — 12 × 12) avendo così la eccitazione di RL1.
In questo modo saranno i segnali provenienti da VHF2/UHF2 ad essere convogliati verso il TV.
Per alimentare eventuali amplificatori, occorrerà saldare dei "ragnetti" tra l'uscita del relé ed il morsetto voluto (L8 ed L9).
La componente continua a 12 V · è sempre presente su RL1 grazie a L10.
In questo modo, alla separazione offerta dal relé, sommeremo quella data da eventuali amplificatori spenti.
Passiamo ora ad analizzare la seconda parte, di Figura 2, quella dell'alimentazione.
È un dispositivo tradizionalissimo: TR1 abbassa i 220 V · intorno ai 20-24 V · è capace di erogare 0.3 A.
D2, D3, D4, D5, raddrizzano le tensioni, C12 e C13 le livellano.
Dall'alimentatore escono 3 fili, che mi consentono di comandare a distanza l'antenna desiderata.
I tre fili giungono in una piccolissima scatola nella quale sono contenuti 2IC, 2 diodi, 1 diodo led bicolore, 1 commutatore e 2 resistenze.
Seguendo lo schema elettrico, l'alimentazione entra nel terminale centrale del deviatore 1 via 3 posizioni (con stop centrale), il quale la potrà far proseguire verso IC1, verso IC2, oppure — posizione centrale — fermarla.
Le tre posizioni del deviatore sono indispensabili in quanto occorre attendere 1/2 secondo affinché il relé si disecciti.
Se decidiamo di far funzionare IC2 (7815) passerà corrente attraverso D6 e R2.
Avremo quindi in uscita 15 V ·, ed il led bicolore emetterà luce verde.
Se invece decidiamo di far funzionare IC2 (7824) passerà corrente attraverso D7 e R1.
Avremo quindi in uscita 24 V · ed il led bicolore emetterà luce rossa.
Lasciando il deviatore in posizione centrale il tutto sarà spento.
L'uscita del comando a distanza, rientrerà nell'alimentatore e, dopo aver interessato C14 e C15, aver attraversato il ragnetto L12 sarà pronta per alimentare il modulo 1, posto preferibilmente in solaio.
Il segnale, proveniente dall'antenna selezionata, passerà attraverso C16 e sarà pronto per essere visualizzato dal TV.
Concludendo, questo dispositivo vuole porsi tra commutatori d'antenna già esistenti, con i vantaggi di poter lavorare anche in banda VHF e di migliorare notevolmente la qualità del segnale di uscita rispetto a questi ultimi, grazie alla possibilità, in caso di segnali piuttosto forti, di evitare amplificatori e la conseguente figura di rumore, propria degli stessi; può validamente sostituire il rotore meccanico quando 2 direzioni VHF + 2 direzioni UHF sono sufficienti per una buona ricezione. ■

Elenco Componenti

Semiconduttori
IC1: 7812
IC2: 7815
IC3: 7824
D1 ÷ D7: 1N4007

Resistori (1/4 W)
R1: 2,2 kΩ
R2: 1,5 kΩ

Condensatori
C1, C5, C9, C16: 1 nF NPO
C2, C8: 6,3 pF NPO
C3, C7: 3,9 pF NPO
C4, C6: 3,3 pF NPO
C10, C11, C13, C15: 100 nF
C12: 1000 μF/50 Vl
C14: 470 μF/35 Vl

Varie
L1: 2 spire ∅ int 4 mm. Rame smaltato 1 mm
L2: 3 spire ∅ int 4 mm. Rame smaltato 1 mm
L3: 1 3/4 spire ∅ int 4 mm. Rame smaltato 1 mm
L4: blocco RF, Vk 200 o equivalente
L5: come L3
L6: come L2
L7 ÷ L10, L12: come L4
L11: bobina relé
TR1: trasformatore 220 V/20 ÷ 22 V 0,3 A
DEV1: deviatore 1 via 3 posizioni levetta
RL1: relé S.G.S. per radiofrequenza mod. RF1 - 12 V
DL1 + DL2: diodo led bicolore

ATTESA TELEFONICA MUSICALE

I moderni centralini telefonici utilizzano in prevalenza un sistema a nastro oppure un circuito di memoria elettronica. Con pochi integrati e un altoparlante divertitevi a comporre una melodia... di successo!

a cura della Redazione

È indice di cortesia risparmiare all'interlocutore i rumori causati dalle ricerche (sbattere di cassetti, tintinnio di tazze di caffé, commenti poco pertinenti, eccetera).
In base a queste considerazioni, vi proponiamo un sottofondo musicale per il telefono, che terrà compagnia a chi deve attendere qualche istante in linea, senza dargli modo di constatare il disordine che regna nel vostro ufficio!
Questo circuito utilizza componenti normalissimi e perciò facilmente reperibili presso il vostro fornitore abituale.
Non è indispensabile una strumentazione di misura perfezionata: è sufficiente un qualsiasi semplice strumento musicale (flauto, organo, chitarra, eccetera).

Descrizione

Il nostro sottofondo musicale verrà utilizzato saltuariamente e pertanto non è necessario un costoso alimentatore di rete: basta una semplice batteria.
La melodia verrà programmata dall'utilizzatore. Per semplicità, ci siamo limitati ad un massimo di 32 battute, su 8 note. È perciò facile scegliere l'aria da suonare.
La programmazione viene effettuata mediante posizionamento di ponticelli e potrà essere modificata in qualsiasi momento.
Per ovvii motivi, abbiamo evitato il collegamento di questo apparecchio alla linea telefonica. È sufficiente che l'utilizzatore appoggi il microfono della cornetta vicino all'altoparlante del dispositivo: l'avviamento è dato a mano, azionando un interruttore.
La regolazione del livello sonoro permette di adattare il volume alla sensibilità dell'apparecchio telefonico.

Funzionamento

Un oscillatore a frequenza regolabile e molto bassa pilota un contatore binario a 4 bit (16 posizioni). Il suo ultimo bit pilota un secondo contatore binario. Il primo contatore fornisce gli indirizzi a due decodificatori con 16 uscite; il secondo contatore permette il funzionamento di uno o dell'altro decodificatore. In questo modo, risulta attiva in ogni istante una sola uscita su 32.
La programmazione delle note viene eseguita con l'aiuto di una matrice 32 × 8, cablata a seconda della melodia scelta. Naturalmente, è anche regolabile l'altezza delle 8 note disponibili. La matrice permette di pilotare un oscillatore a bassa frequenza, che fornirà il motivo musicale. L'uscita, che avviene tramite altoparlante, è regolabile mediante un controllo di volume.
Al momento in cui viene applicata la tensione di alimentazione, si genera un impulso di reset, per garantire che il motivo musicale cominci proprio dall'inizio. Analogamente, il reset ha luogo anche quando il decodificatore raggiunge la 33esima posizione.
Lo schema di principio del dispositivo è illustrato in Figura 2. L'oscillatore a frequenza molto bassa è stato progettato in modo da utilizzare la prima parte di IC1 (un 556, equivalente a due 555 in contenitore unico). Ricordiamo in breve che la carica di C1 viene effettuata prelevando corrente dalla linea positiva, tramite R1, R2 e R3. Durante il tempo necessario per questa carica, l'uscita 5 rimane a livello "1" (9 V). Quando la tensione ai capi di C1 raggiunge il livello di circa 6 V, all'uscita 5 avremo 0 V ed anche il piedino 1 andrà a circa 0 V. A questo punto, C1 si scarica a massa tramite R3 e il piedino 1. All'uscita appare un segnale a frequenza variabile. Questi impulsi raggiungono il contatore binario di IC2. Facciamo notare che questo integrato contiene due contatori binari. Il collegamento dei piedini 1 e 2 di IC2 permette all'integrato di essere attivo in corrispondenza al fian-

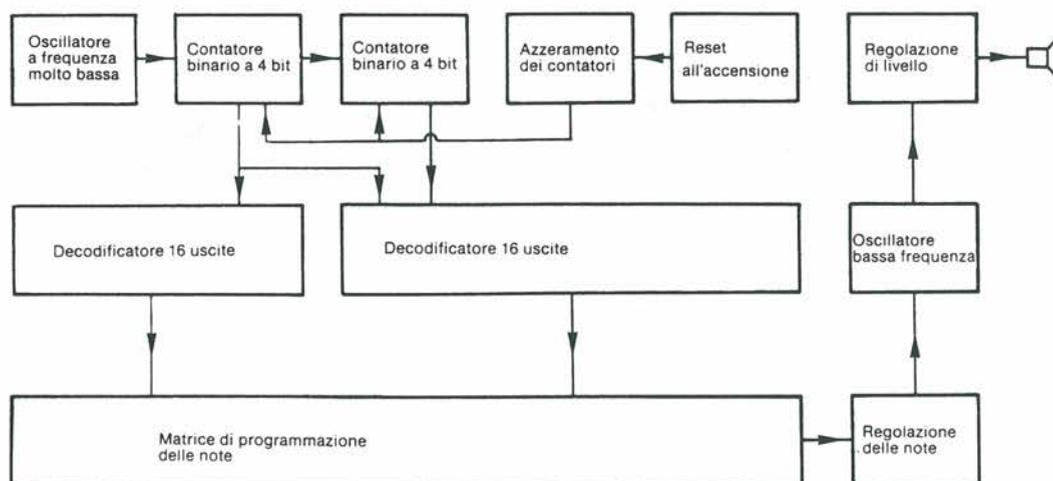



Figura 1. Schema a blocchi.

co discendente dell'impulso di clock. Le quattro uscite del primo contatore sono collegate agli ingressi dei decodificatori. Inoltre, l'uscita D è collegata all'ingresso del secondo contatore di IC2.

L'uscita A (piedino 11) permette di determinare qual è il decodificatore attivo (livello "0" = IC3; livello "1" = IC4). Poiché non è disponibile un invertitore logico, siamo stati costretti a invertire questo livello mediante un semplice transistore (T1) montato a emettitore comune. Tutto questo serve a spiegare come i primi 16 segnali di clock vengano utilizzati per IC3 e gli altri 16 per

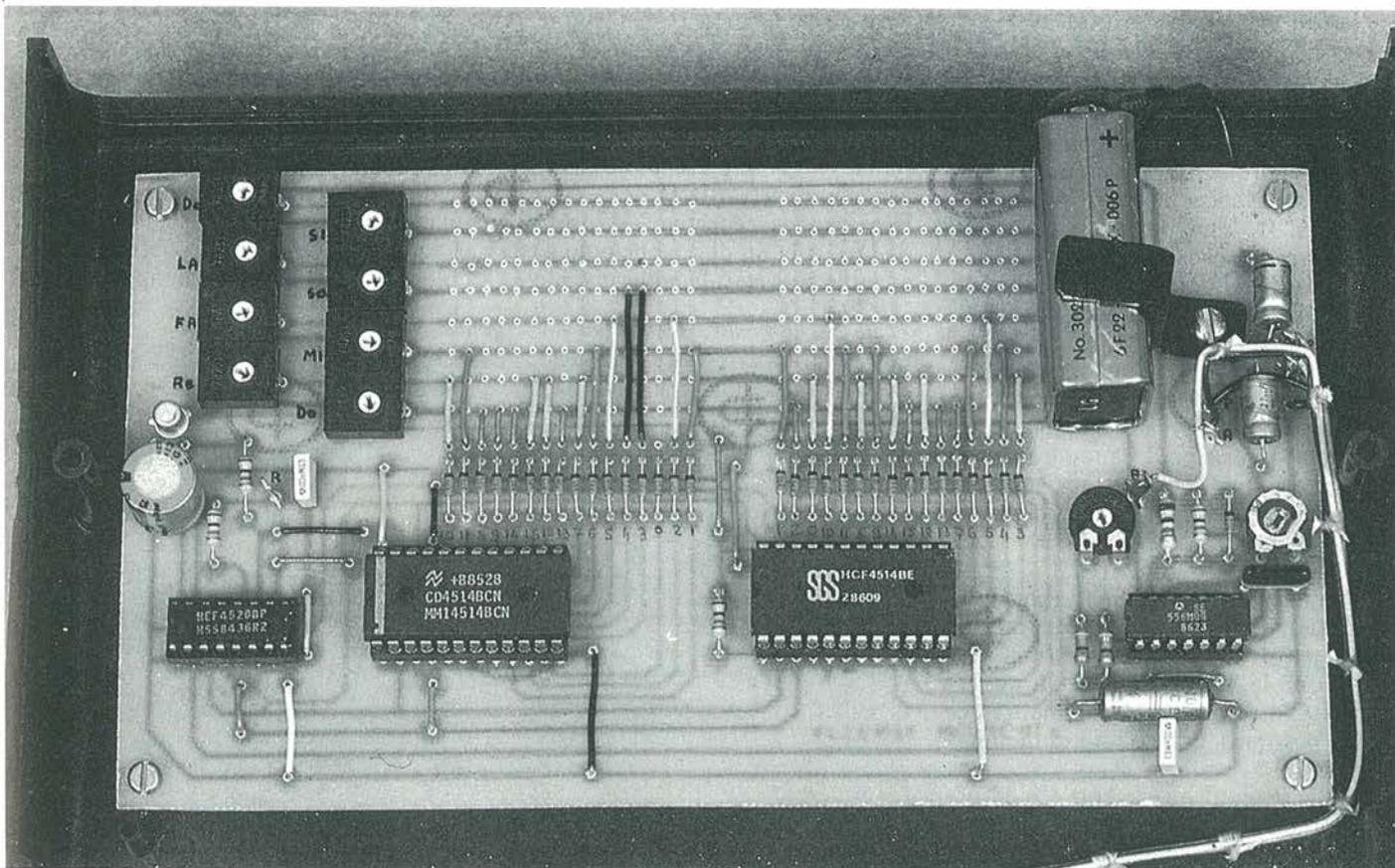



Foto 1. Circuito stampato con la batteria di alimentazione.

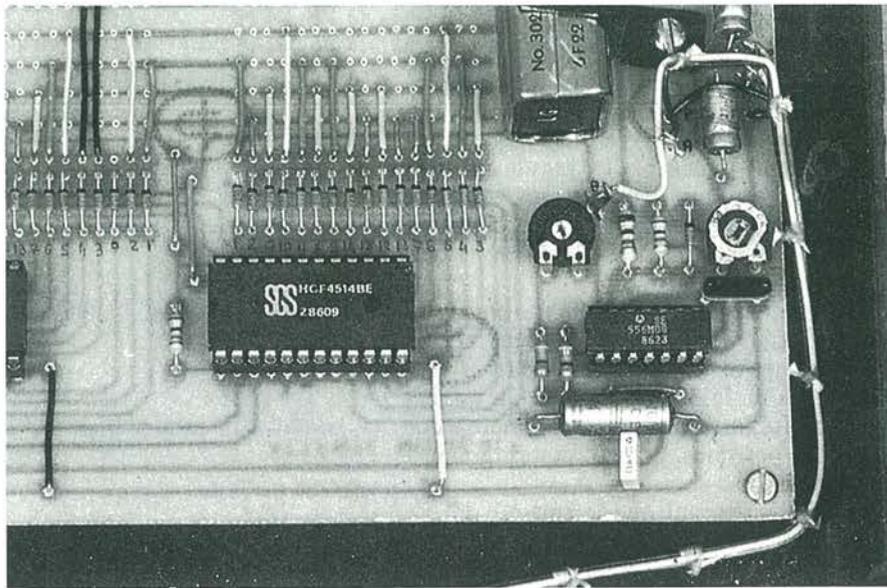



Foto 2. Il circuito è basato su due circuiti integrati 4514.

IC4. Consideriamo ora l'uscita B (piedino 12 di IC2). Questa disposizione permette di azzerare i due contatori al 33esimo impulso, garantendo così che siano permesse soltanto 32 posizioni, cioè 32 battute musicali.
Nel nostro esempio, supponendo che l'uscita 1 di IC3 (piedino 9) sia al livello "1", si ricava che è alimentata la linea del "Mi". In pratica, il carico di C4 sarà il seguente: piedino 9 di IC3, D2, R10, R7, R16 e C4. La scarica di C4 avverrà tramite R16 e il piedino 13. La nota "Mi" durerà per tutto il tempo in cui è presente il livello "1" al piedino 9 (uscita 1).

Analizziamo ora la funzione di D33. Alla fine di ciascuna nota, proprio prima del passaggio alla nota seguente, l'uscita 5 di IC1 passa al livello "0": in questo preciso istante, D33 costringe C4 a rimanere scarico. In pratica, questa condizione causa il blocco dell'oscillatore a bassa frequenza che rimane muto, per una frazione di secondo, tra ognuna delle note.
In questo modo, l'effetto sonoro ottenuto è più frazionato e assomiglia più al piano che all'organo. Si tratta certamente di una questione di gusti personali, infatti D33 può essere eliminato senza inconvenienti.
C6 permette di "arrotondare" i segnali a onda rettangolare emessi dall'altoparlante, migliorando la sonorità. C7 elimina la componente continua che potrebbe rovinare l'altoparlante stesso.
La regolazione delle note si effettua bloccando l'oscillatore a frequenza molto bassa (piedino 5 a massa). I contatori vengono azzerati applicando una tensione positiva al terminale R. È sufficiente applicare il filo che esce dal catodo di D1 alla pista che corrisponde alla nota da regolare (per esempio R10 per la nota "Mi").
Facciamo infine notare che avviene un reset quando viene applicata la tensione di alimentazione: un impulso positivo viene trasmesso ai piedini 7 e 15 di IC2, tramite C3.

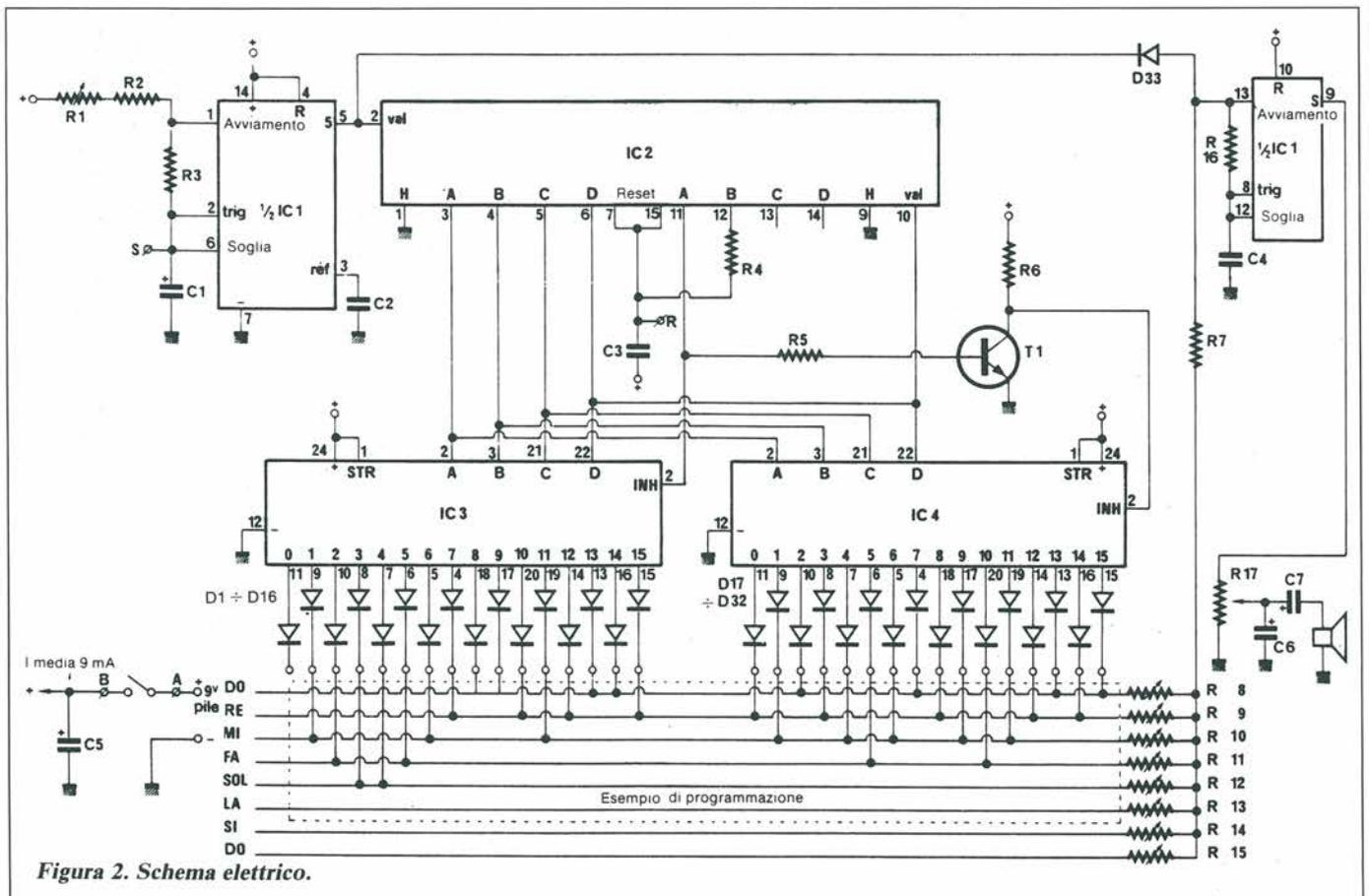



Figura 2. Schema elettrico.

Realizzazione pratica

Il disegno delle piste di rame del circuito stampato è illustrato in Figura 3. Osservate che su questa basetta è riportata anche la matrice di programmazione.
Posizionare i diversi componenti secondo le indicazioni della Figura 4. Montare per primi i 13 ponticelli, proseguendo con il montaggio degli zoccoli per i circuiti integrati (indispensabili). Montare poi i componenti più importanti, facendo naturalmente attenzione al loro orientamento. Non inserire i circuiti integrati prima del termine del cablaggio. Effettuare un attento controllo prima di procedere nel montaggio. Attenzione: è opportuno recuperare i terminali sovrabbondanti, che serviranno poi per la matrice di programmazione.
Prestare molta attenzione nel corso della saldatura degli zoccoli: piazzole tanto ravvicinate sono spesso fonte di cortocircuiti dovuti a sbavature di stagno. Inoltre gli zocoli non andranno surriscaldati, per evitare possibili deformazioni e conseguenti difficoltà nell'inserimento degli integrati.

Montaggio finale

Forare il fondo di un mobiletto di dimensioni adeguate, secondo le indicazioni della Figura 5. Il pannello anteriore verrà realizzato attenendosi il più possibile alla Figura 6. Posizionare l'interruttore generale e incollare l'altoparlante con colla epossidica. Fissare la batteria nella sua posizione definitiva, con l'aiuto di un'adatta staffa a molla (vedi fotografie).
Fissare il circuito stampato nel mobiletto mediante distanziali ricavati da viti da 3 mm, con dado e controdado, che faciliteranno la regolazione in altezza della basetta.
Proseguire con il cablaggio interno, secondo la Figura 7. Questa operazione non richiederà particolari precauzioni, purché si faccia molta attenzione a non invertire i fili provenienti dalla batteria di alimentazione.
Regolare tutti i potenziometri in posizione centrale. Ovviamente, la programmazione non potrà avvenire prima di aver regolato le diverse note.
Inserire i circuiti integrati nei rispettivi zoccoli, facendo molta attenzione all'orientamento; sagomare opportunamente i piedini dei circuiti integrati, per facilitare l'inserimento nello zoccolo: allo scopo, appoggiare le file di piedini sul piano del tavolo, inclinare di poco il contenitore ed esercitare una leggera pressione per allinearli perfettamente.

Messa a punto

Prevedere un collegamento provvisorio tra il piedino R e il terminale B. In questo modo, il contatore verrà azzerato

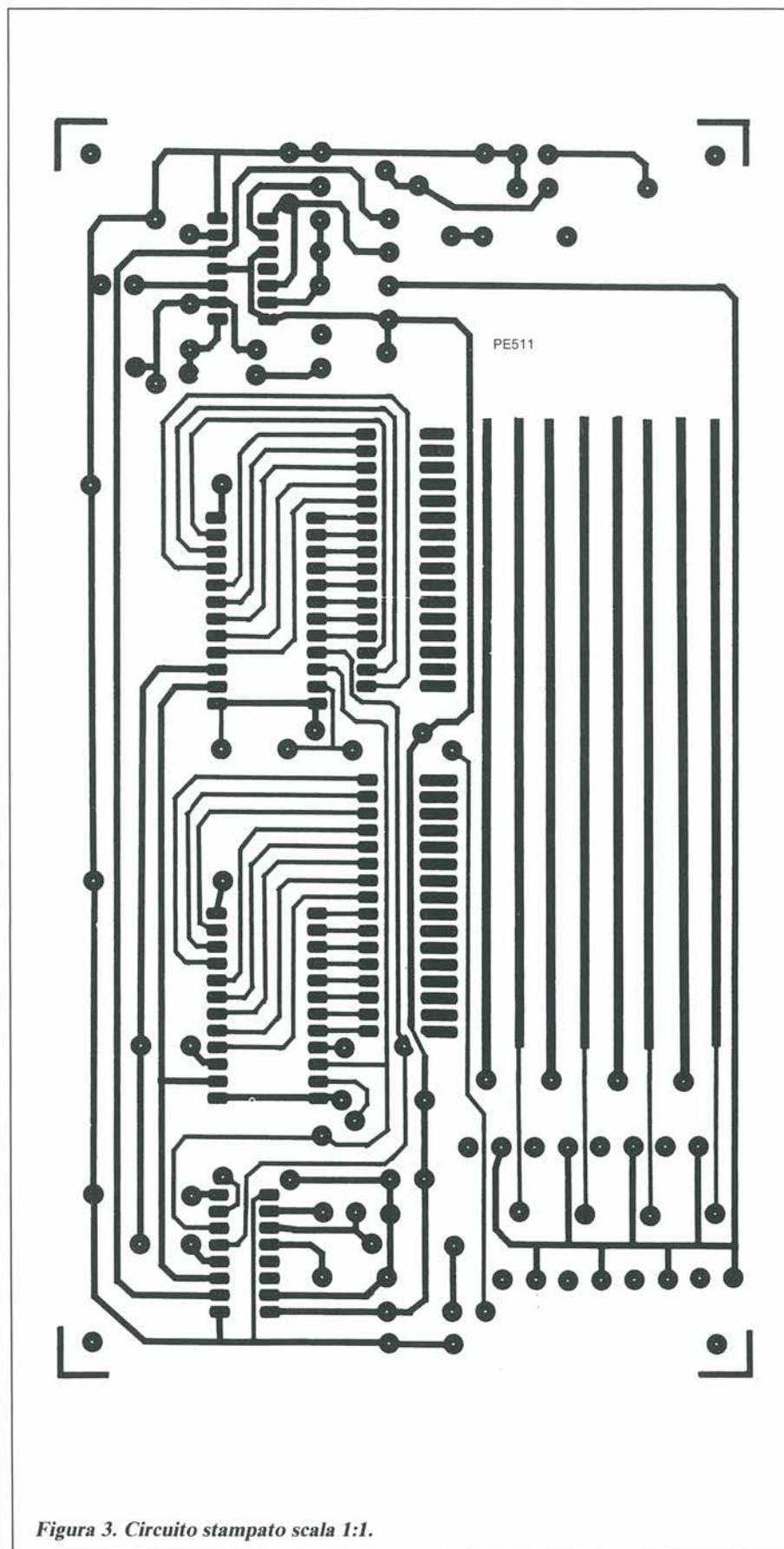



Figura 3. Circuito stampato scala 1:1.

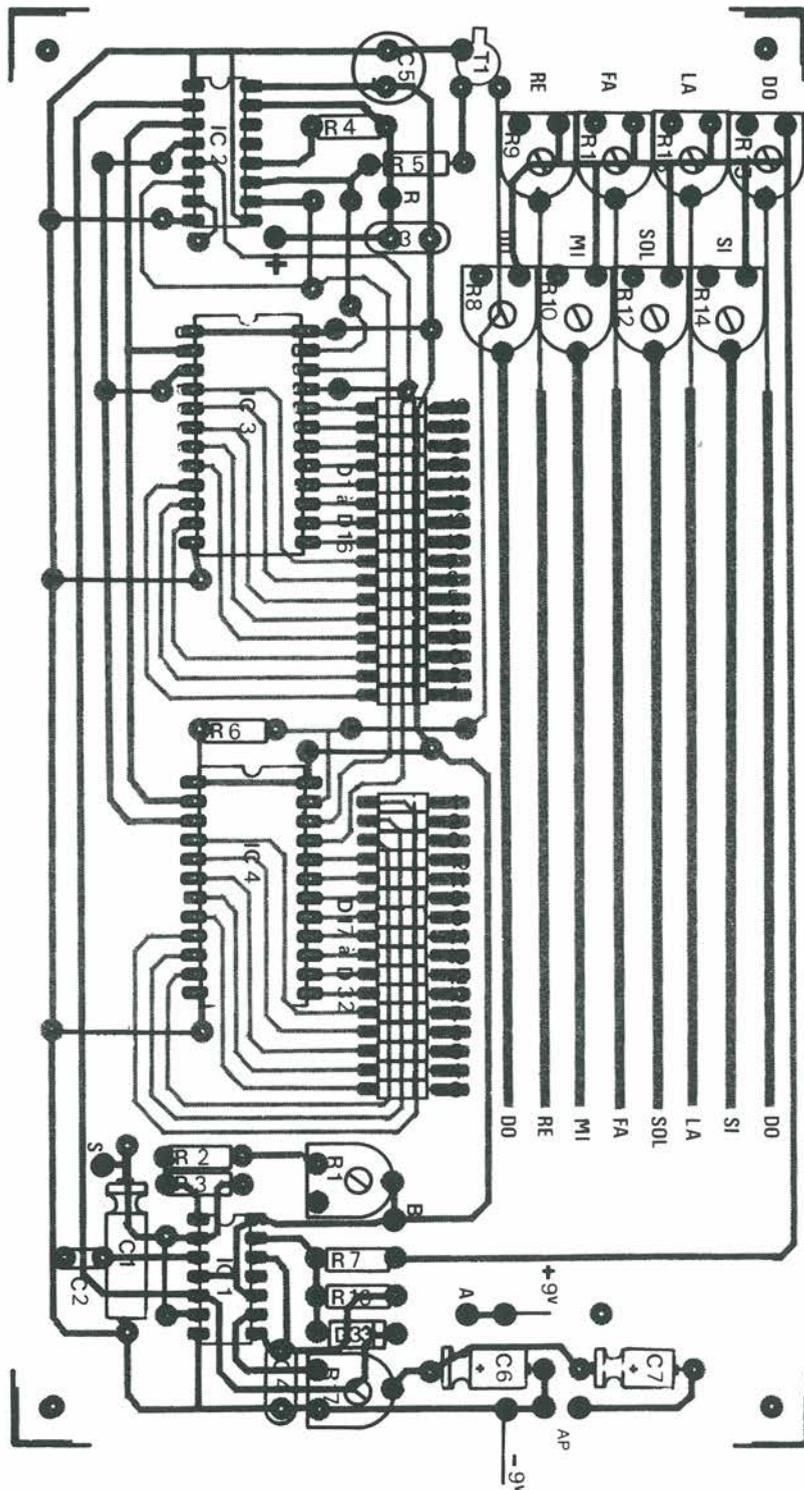



Figura 4. Disposizione dei componenti sul circuito stampato.

Elenco componenti

Semiconduttori
T1: 2N2222
IC1: NE556
IC2: 4520
IC3, IC4: 4514
D1 ÷ D33: 1N4148

Resistenze
R1: 100 kΩ (trimmer)
R2, R3: 4,7 kΩ
R4 ÷ R6, R16: 10 kΩ
R7: 22 kΩ
R8 ÷ R15: 100 kΩ
R17: 470 Ω

Condensatori
C1: 10 μF/25 Vl (elettrolitico)
C2, C3: 100 nF (ceramico)
C4 ÷ C6: 22 μF/25 Vl (elettrolitico)
C7: 47 μF/25 Vl (elettrolitico)

Varie
2 zoccoli a 24 piedini
1 zoccolo a 16 piedini
1 zoccolo a 14 piedini
1 pila da 9 V con relativa presa
1 altoparlante da 8 Ω
1 interruttore

per facilitare le regolazioni. Collegare anche il piedino 5 al terminale negativo, per cortocircuitare C1. In tali condizioni, l'oscillatore sarà bloccato, permettendo l'emissione di un suono continuo e non intermittente.
Saldare un filo da 15 cm al catodo del diodo marcato "0" (che arriva al piedino 11 di IC3). Collegare la batteria da 9 V. Portare l'interruttore generale in posizione "acceso" e collegare l'altra estremità del filo alla pista orizzontale contrassegnata "Do", che arriva al terminale centrale di R8.
L'altoparlante emette un suono continuo. Regolare R8 in modo da ottenere dall'altoparlante l'emissione di una frequenza di 523 Hz (vedi Tabella 1). Questa regolazione può essere effettuata facilmente disponendo di un frequenzimetro collegato all'altoparlante. In caso diverso, procedere per confronto con la nota emessa da uno strumento musicale (flauto, organo, eccetera).
Proseguire con la regolazione del "Re", con R9 e il filo appoggiato sulla pista

Tabella 1. Regolazione dell'oscillatore

Nota	Frequenza (Hz)
Do	523
Re	587
Mi	659
Fa	698
Sol	784
La	880
Si	987
Do	1046

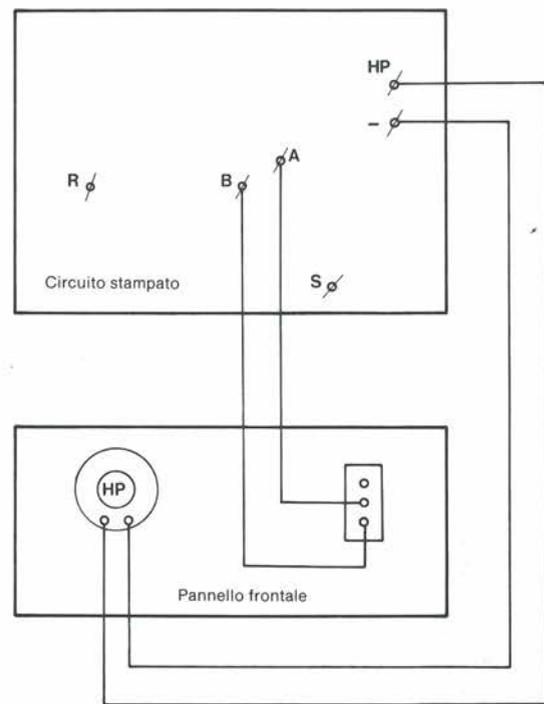
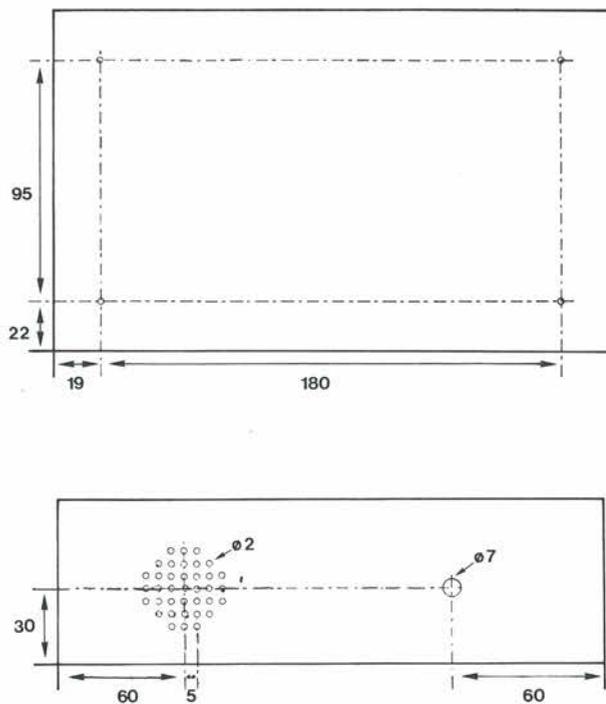



Figura 5, 6 e 7. Piano di foratura del mobiletto e schema del cablaggio.

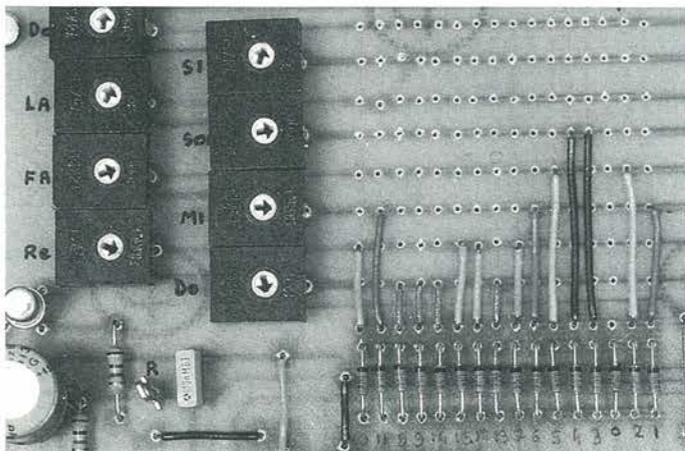



Foto 3. Regolazione delle note mediante i trimmer.

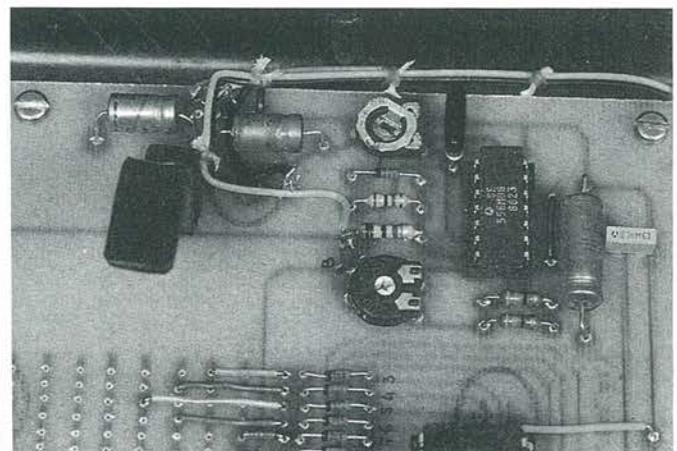



Foto 4. Oscillatore a frequenza molto bassa.

"Re". La frequenza dovrà essere di circa 587 Hz. Utilizzare la stessa procedura per l'accordatura delle altre sei note e poi staccare i fili provvisori.
La programmazione avverrà senza difficoltà con l'aiuto di piccoli ponticelli. Chi ha l'ambizione di cambiare spesso la melodia, potrebbe trovare comodo prevedere opportuni spinotti sulle piste della matrice (256 spinotti = 256 saldature!).
Il motivo musicale potrà anche contenere pause (assenza di ponticelli). C'è inoltre la possibilità di abbreviare la sequenza, collegando il terminale R al primo diodo inutilizzato. R1 permette di regolare il ritmo della melodia, a seconda delle preferenze individuali. Il volume sonoro non dovrà essere troppo alto, per garantire una buona udibilità dell'interlocutore.

Conclusione

Questo dispositivo, abbastanza economico, troverà facilmente posto in un angolo del vostro ufficio, vicino al telefono. L'atmosfera "rilassata" che regna nel vostro ufficio non sarà avvertita dall'interlocutore e lo persuaderà di aver a che fare con un collega particolarmente attivo. Siamo certi che non cadrete nell'eccesso di far attendere sistematicamente per 10 minuti chi vi chiama al telefono. ■

Leggete a pag. 4
Le istruzioni per richiedere
il circuito stampato.

Compro

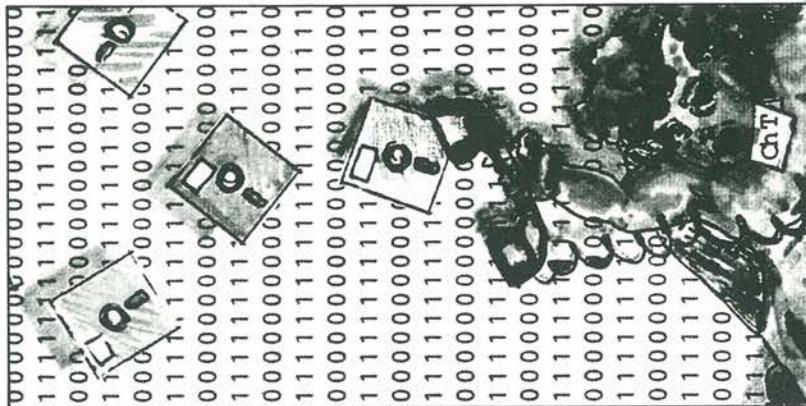
COMPRO oscilloscopio Scuola Radio Elettra per L. 50.000 od altro qualsiasi marca. Televisore TVC 5" compro L. 50.000. Inoltre cerco schemi televisori e fotocopie da schemari TVC Celi o Antonelliana purché completi.
Deplano Giovanni
Via Caprera, 16
08040 Ussassai (NU)

COMPRO RX portatili professionali tipo Zenith Transoceanic Panasonic RF 2200 RF 8000 Satellit 2000. Compro World Radio TV Handbook 1970 e precedenti. Scrivere o telefonare.
Babini Giuseppe
Via Del Molino, 34
20091 Bresso (MI)
Tel. 02/6142403

CERCO ricevitore portatile Zenith Transoceanic. Compro contanti e ritiro di persona entro raggio 200 Km. Disposto anche cambio con RX Surplus.
Babini Giuseppe
Via Del Molino, 34
20091 Bresso (MI)
Tel. 02/6142403

COMPRO Satellit 3000 Grundig solo se perfetto. Pago come nuovo. Inoltre vendo RTX VHF Grundig 4 ch 25 W prof. + RTX UHF 1 ch 25 W prof. 600 K cad. Cerco IC402.
Eleuteri Marco
Via Delle Acacie, 15 int. 1
00171 Roma
Tel. 06/894442-3

CERCO RX 0 ÷ 30 MHz con sint. digit., scanner port. 25-250 MHz. Dispongo staz. ric. meteo/polari, RX RCA AR 88 LF da 74 kHz ÷ 31 MHz, RTX FT 7B 100 W. 80, 40, 20, 15, 10, 11, 45 MT.
Gervasi Walter
Corso Virginia Marini, 61
15100 Alessandria
Telefonare ore serali
Tel. 0131/41364

CERCO documentazione e apparecchi 007 qualsiasi tipo parti smontate del TORN b - valvole tedesche - manuali ex esercito italiano 1939-43.
Longhi Giovanni - Via Gries, 80 - 39043 Chiusa (BZ)
Tel. 0472/47627

COMPRO riviste di elettronica: Selezione, Cinescopio a L. 500 cad. Fare Elettronica, Progetto L. 600 cad. Schema oscilloscopio Scuola Radio Elettra.
Deplano Giovanni
Via Caprera, 16
08040 Ussassai (NU)

Collezionisti, amatori, creatori, dell'elettronica a valvole. Dal 1920/1967 nella mia collezione: "Sono esistenti RX, TX, strumenti, bussole, ottiche, particolari, valvole, 2000 schemi, libri. In maggior parte, si tratta di creazioni militari. Tanto di questo materiale essendomi doppione lo vorrei: VENDERE, SCAMBIARE, COMPRARE, scrivetemi o telefonatemi a tutte le ore.
Giannoni Silvano - Cas. Post. 52 - 56031 Bientina (PI)
Tel. 0587/714006

CERCO RX 0 ÷ 30 MHz con sint. digit., scanner port. 25-250 MHz. Dispongo staz. ric. meteo/polari, RX RCA AR 88 LF da 74 kHz ÷ 31 MHz, RTX FT 7B 100 W. 80, 40, 20, 15, 10, 11, 45 MT.
Gervasi Walter
Corso Virginia Marini, 61
15100 Alessandria
Telefonare ore serali
Tel. 0131/41364

ACQUISTO, VENDO, BARATTO radio, valvole, libri, riviste, schemari dal 1920 al 1933; procuro schemi dal 1933 in poi; acquisto valvole VCL11 e VY72 Telefunken e europee a 4 e 5 piedini a croce e altoparlanti a spillo da 1.000 a 3.000 ohm impedenza.
Coriolano Costantino - Via Spaventa, 6 - 16151 Genova
Tel. 010/412392

CERCO una copia del libro "Come funziona come si costruisce una stazione per la radio trasmissione ricezione per dilettanti" del 1924 dell'ingegnere Ernesto Montù. Offro L. 50.000.
Coppola Antonino
Via Dei Borgesi, 3
91020 Locogrande (TP)
Tel. 0923/841354

CERCO ricevitore portatile Zenith Transoceanic. Compro contanti e ritiro di persona entro raggio 200 Km. Disposto anche cambio con RX Surplus.
Babini Giuseppe
Via Del Molino, 34
20091 Bresso (MI)
Tel. 02/6142403

CERCO appassionati psicofonia o metafonia per scambio esperienze e formazione nuovo "Club dei metafonici". Per informazioni scrivere a:
Pulin Sandro c/o Totopiù
Via Fermi, 54
47030 S. Mauro Pascoli (FO)

COMPRO schemari TVC ultimi 5/10 anni prezzo conveniente, inviare offerte.
Maddaloni Salvatore
Via Nazionale, 24
80143 Napoli
Tel. 081/283986

COMPRO RX portatili professionali tipo Zenith - National Panasonic RF8000 RF2200. Compro World Radio TV Handbook anni 1985, 1979, 1977, 1976 e precedenti.
Babini Giuseppe - Via Del Molino, 34 - 20091 Bresso (MI).
Tel. 02/6142403

CERCO appassionati psicofonia o metafonia per scambio esperienze e formazione nuovo "Club dei metafonici". Per informazioni scrivere a:
Pulin Sandro c/o Totopiù
Via Fermi, 54
47030 S. Mauro Pascoli (FO)

COMPRO a prezzo adeguato blocchi o gruppi di riviste come CQ Elettronica, Radiorivista, Radio Kit ecc. purché siano integre (anni '60, '70, '80). Massima serietà.
Parisi Francesco - P.O. Box 21
80040 S. Gennaro Vesuviano (NA)
Telefonare dopo le ore 21.00
Tel. 081/8657364

COMPRO oscilloscopio Scuola Radio Elettra per L. 50.000 od altro qualsiasi marca. Televisore TVC 5" compro L. 50.000. Inoltre cerco schemi televisori e fotocopie da schemari TVC Celi o Antonelliana purché completi.
Deplano Giovanni
Via Caprera, 16
08040 Ussassai (NU)

COMPRO generatore di barre per Tv color.
Trinco Giancarlo
Via Ventimiglia, 94/A
10100 Torino
Tel. 011/635769

CEDO - COMPRO - CAMBIO Radio-Militari-Civili - non manomesse anche, senza valvole, tratto solo materiali, libri, che trattino materiali fino al 1940/55 — Compro RX URB 392-390 — BC348 - R109 - E accetto offerte di qualsiasi apparato militare U.S.A. inglese e italiano ecc.
Giannoni Silvano - Casella Postale 52 - 56031 Bientina
Tel. 0587/714006

Interessato allo scambio di valvole d'ogni genere, **CERCO** manuali istruzioni apparecchiature radio italiane del periodo bellico. Cerco apparecchio WS48, 58MKI, BC348, GRR5, OC7, OC10, AC16, AC20, AR8, AR18, BC453, R107, apparecchi a valigetta valvolari.
Longhi Giovanni - Via Gries, 80 - 39043 Chiusa (BZ)
Tel. 0472/47627

CERCO! Sapete come sono gli apparecchi un tempo usati dai partigiani e dagli 007? Sono di ridotte dimensioni, di solito alimentati a pile; sono valvolari e hanno gamma di frequenza di solito da 3 a 20 MHz. Pregherei mettersi in contatto con me chi ne ha o possiede documentazione relativa. Grazie!
Longhi Giovanni - Via Gries, 80 - 39043 Chiusa (BZ)
Tel. 0472/47627

Vendo

VENDO mixer video per telecamere, 3 ing. 2 usc. 22 off. key b/n e colore, genlock per Amiga, processori video, generatori di marchio, gener. di barre. Assistenza per i computer Sinclair.
La Spina Angelo
Via S. Vincenzo, 62
95013 Fiumefreddo
Tel. 095/641006

CEDO accordatore Milag AC-1200 decametriche, accordatore Daiwa CN-2002 automatico, Yaesu FT-707 sintonia continua, ERE HF 200 + alim. + VFO ext., converter Yaesu FRV-7700/C, Yaesu FT-790 all mode 70 cm, lineare Bias UHF 50, Scanner Yaesu FRG-9600, oltre 100 riviste di radio ed elettronica. Cerco documentazione: Daiwa LM-4036 lin./pre 70 cm, Telonic 1006 e 1011 Sweep, Daiwa CNA 2002.
Giovanni Tumelero
Via Leopardi, 15
21015 Lonate Pozzolo (VA)
Telefonare ore serali
Tel. 0331/669674

VENDO tutto quello che riguarda l'elettronica, dai libri, alle riviste, ai componenti, microrelé ITT per telefonia e molte altre cose. Chiedetemi quello che vi interessa!
Invernizzi Mario - Viale Parini, 22
27036 Mortara (PV)
Tel. 0384/90612

CEDO RX Surplus in cambio di ricevitori portatili tipo Zenith transoceanic non importa l'anno pur se funzionante.
Babini Giuseppe
Via del Molino, 34
20091 Bresso (MI)
Tel. 02/6142403

Collezionisti, amatori, creatori dell'elettronica a valvole. Dal 1920 al 1967 nella mia collezione sono esistenti RX, TX, strumenti, bussole, ottiche, particolari, valvole, 2000 schemi, libri. In maggior parte, si tratta di creazioni militari. Tanto di questo materiale essendomi doppione lo vorrei VENDERE, SCAMBIARE, COMPRARE. Scrivetemi o telefonatemi a tutte le ore.
Giannoni Silvano - C.P. 52
56031 Bientina (PI)
Tel. 0587/714006

VENDO corso di riparazione TV B/N e a colori. Per maggiori informazioni scrivere a:
Perfetto Tom - C.P. 36
1162 St. Prex (VD) - Svizzera

MERCATINO

☐ **Compro** ☐ **Vendo**

____

____

____

Cognome ____________ Nome ____________

Via ____________ N. ______ C.A.P. ______

Città ____________ Prov. ______ Tel. ______

Inviare questo tagliando a: Progetto - Via Ferri, 6 - 20092 Cinisello B.

VENDO Geloso G255 SP (1956) come nuovo completo di microfono T32 pick up radio n. 9009 e 5 bobine n. 102/LP L. 200.000.
Molteni Ezio - Via Torno, 20
22100 Como
Tel. 031/263572

VENDO tubi elettronici di tutte le epoche. Schemi ampl. B/F Geloso o altri. Componenti, zoccoli variabili, elettronici, alimentatori, convertitori rotanti: C/12 V alternata 125/220 a 50 e 400 periodi. TX/TX militari, strumenti, schemi e quanto appartiene alla valvola. Queste ultime sempre con firma e garanzia.
Giannoni Silvano - C.P. 52
56031 Bientina (PI)
Tel. 0587/714006

RICHIEDERE le valvole che volete di ricambio, ci sono tutte. Speciali, octal, miniatura, subminiatura ecc. Per ampi progetti ci sono:6K7, EL32, 6K7, 6N7, 6V6, 6H6, Clajston, 2K28, 2K41, 2C43, 2J39, 2K25, 117N7, 117Z6, 5Z3, Z193, 1AZ, 2E26, 3D6, 12A6, 12K8, 65A7, 2E27, 8001, 715, 807, 1625, 1624, 814, 1619 ecc. Un'offerta speciale per lineari 4 pezzi valvola octal 6,3 V, FN4 6FN5 L. 48.000
Giannoni Silvano - C.P. 52
56031 Bientina (PI)
Tel. 0587/714006

VENDO ICOM IC02E nuovo L. 430.000, lineare Alinco ELH 203/D + pre L. 140.000, tono 4M lin. 70 cm. 50 W L. 200.000, rotatore TR44 + control box L. 300.000, ros/wattmeter Osker 200 L. 120.000, ICOM HS-10 cuffia + adatt. L. 80.000, Yaesu FRG 9600 scanner L. 800.000, riviste (oltre 1000 chiedere elenco), frequenz. Yaesu 200 MHz Nixie L. 120.000.
Giovanni - Tel. 0331/669674

VENDO radio comando 4 servi aliante m. 2,80 ali polistirolo espanso ricoperte fusoliera ABS mod. motoscafo nuovo ancora da costruire L. 250.000.
Tosoni Maurizio - Via Ancona, 13
00048 Nettuno
Telefonare ore serali
Tel. 06/9800064

VENDO 2 ricetrasmettitori portatili (palmari) modello "Standard" VHF, FM banda marina 5 canali quarzati + carica-batterie NiCd a L. 500.000 trattabili.
Brunetti Gabriele
Via Campanati, 46
44034 Copparo (FE)
Telefonare dalle ore 20.00 alle ore 21.00
Tel. 0532/862416

RICHIEDERE le valvole che volete di ricambio, ci sono tutte. Speciali, octal, miniatura, subminiatura ecc. Per ampi progetti ci sono:6K7, EL32, 6K7, 6N7, 6V6, 6H6, Clajston, 2K28, 2K41, 2C43, 2J39, 2K25, 117N7, 117Z6, 5Z3, Z193, 1AZ, 2E26, 3D6, 12A6, 12K8, 65A7, 2E27, 8001, 715, 807, 1625, 1624, 814, 1619 ecc. Un'offerta speciale per lineari 4 pezzi valvola octal 6,3 V, FN4 6FN5 L. 48.000
Giannoni Silvano - C.P. 52
56031 Bientina (PI)
Tel. 0587/714006

Collezionisti, amatori, creatori dell'elettronica a valvole. Dal 1920 al 1967 nella mia collezione sono esistenti RX, TX, strumenti, bussole, ottiche, particolari, valvole, 2000 schemi, libri. In maggior parte, si tratta di creazioni militari. Tanto di questo materiale essendomi doppione lo vorrei VENDERE, SCAMBIARE, COMPRARE. Scrivetemi o telefonatemi a tutte le ore.
Giannoni Silvano - C.P. 52
56031 Bientina (PI)
Tel. 0587/714006

VENDO schema inedito convertitore 12 Vcc-220 ac per tubi fluorescenti da 40/60 W, completo di elenco componenti, traccia rame e ampio foglio descrittivo. Ideale per il campeggio. Inviare L. 10.000 in francobolli.
Lento Marco - Via A. Laudamo, 16
98122 Messina

VENDO cinescopio a colori, nuovissimo, mod. 370 HF B22 Toshiba.
Madeo Gerardo
Via Conca d'Oro, 2
87068 Rossano Scalo (CS)
Tel. 0983/93543

VENDO trasmettitore FM 88.108 10 W autocostruito a L. 300.000.
Senatore Renato
Via S. Maria del Rovo, 62
84013 Cava dei Tirreni (SA)
Tel. 089/466848

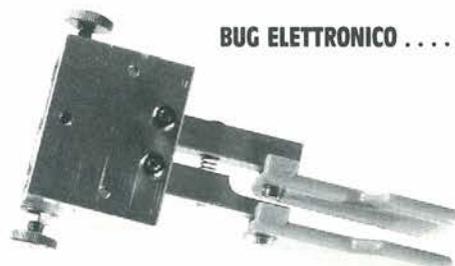
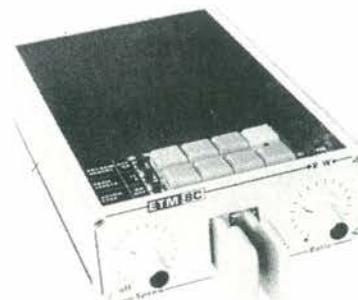
VENDO schemi, descrizioni, costruzioni, fotocopie pag. 252 apparecchi a reazione, altro libro 252 pag. apparati, schemi, messi in costruzione dalle ditte in tutto il mondo 1962/1963. Altro libro 752 schemi dal 1932 al 1935/38. A richiesta minimo 30 schemi supereterodine civili, militari + valvole europee L409, A425, RE84, ARP12, AR8, ATP4, ATP7, RV2, 4 P800 RL 12 P35, RV12 P200, RV2,4 T1, 1625, 1624, 807, 77, 78, 75, 76, 27.
Giannoni Silvano
Via Valdinievole, 27
56031 Bientina (PI)
Tel. 0587/714006

VENDO, scambio, acquisto materiale elettronico vario (riviste, kits, schemi elettrici, componenti, basette). Per informazioni dettagliate scrivere o telefonare a:
Bonante Tommaso
I Trav. Via C. Rosalba, 9
70100 Bari
Tel. 080/513850

VENDO amplificatore "Paso" 60 W, eff. professionale, 2 microfoni "Paso" il tutto nuovissimo, 8 mesi di vita, adatto sia per voce che per strumenti a corda. Solo L. 180.000.
Lunardon Giuseppe
Via Emanuelle, 18
21047 Saronno (VA)
Telefonare dalle ore 13.00 alle ore 21.00
Tel. 02/9671619

VENDO schemi, descrizioni, costruzioni, fotocopie pag. 252 apparecchi a reazione, altro libro 252 pag. apparati, schemi, messi in costruzione dalle ditte in tutto il mondo 1962/1963. Altro libro 752 schemi dal 1932 al 1935/38. A richiesta minimo 30 schemi supereterodine civili, militari + valvole europee L409, A425, RE84, ARP12, AR8, ATP4, ATP7, RV2, 4 P800 RL 12 P35, RV12 P200, RV2,4 T1, 1625, 1624, 807, 77, 78, 75, 76, 27.
Giannoni Silvano
Via Valdinievole, 27
56031 Bientina (PI)
Tel. 0587/714006

VENDO RX COLLINS 392, 390A, 388 frequenze da 0,5 a 30 MCS. RX RRTP-2A o R49-0-4A 20 MCS funzionante come nuovo rete V220/50P BC100 DINAMOTO, BC603 altro, SURPLUS, richiedere, cambio.
Giannoni Silvano - C.P. 52
56031 Bientina (PI)
Telefonare dalle ore 9.00 alle ore 21.00.
Tel. 0587/714006

VENDO coppia tweeter Peerless KO 10 D.T.8 tweeter coi baffi usati pochissimo, impedenza 8 Ω.
Scamperle Giuseppe
Via Volturno, 23
37060 Lugagnano (VR)
Telefonare ore serali
Tel. 045/984743

CB
27 MHz

ANTENNE CB PER RICETRASMETTITORI PORTATILI

ANTENNA MOBILE "SIRTEL" MOD. S60 "RAMBO"

Antenna mobile estremamente raccorciata ma con prestazioni in ricezione e trasmissione del tutto eccezionali, dovute ad una tecnica d'avanguardia.
Il cursore sul corpo bobina consente una spaziatura di sintonia su 200 canali fra 26-28 MHz.
Lo stilo in acciaio cromato nero è svitabile.
Tipo: 1/4 λ raccorciata
Frequenza: 26-28 MHz
Impedenza: 50 Ω
Polarizzazione: verticale
R.O.S.: < 1,2/1
Larghezza di banda: 500 kHz
Potenza applicabile: 250 W RF
Lunghezza: 680 mm
Foro di fissaggio: ϕ 13 mm
Piede: N 3/8" completo di cavo

***Codice GBC* NT/6333-00**

ANTENNA MOBILE "SIRTEL" MOD. S 90 "ROCKY"

Antenna mobile con stilo in acciaio cromato nero. La particolarità è costituita dalla presenza di un cursore avvitato sul corpo bobina che consente di sintonizzarsi su tutte le frequenze comprese fra i 26-28 MHz.
Stilo svitabile.
Tipo: 1/4 λ raccorciata
Frequenza: 26-28 MHz
Impedenza: 50 Ω
Polarizzazione: verticale
R.O.S.: < 1,2/1
Larghezza di banda: 600 kHz
Potenza applicabile: 300 W RF
Lunghezza: 980 mm
Foro di fissaggio: ϕ 13 mm
Piede: N 3/8" completo di cavo

***Codice GBC* NT/6334-00**

ANTENNA MOBILE PER RICETRASMETTITORE

Fissaggio: a gronda o carrozzeria
Inclinazione: variabile
Frequenza: 27 MHz
R.O.S.: 1 ÷ 1,2
Potenza max: 60 W
Impedenza: 50 Ω
Lunghezza totale: 920 mm
Elemento in fibra di vetro con bobina di carico e astina di taratura, base isolante, meccaniche in fusione, staffa in ferro zincato.

***Codice GBC* NT/0922-10**

ANTENNA "FALKOS" MOD. TMR-27

Elemento ricevente: stilo acciaio
Lunghezza totale: 533 mm
Banda di emissione: C.B.
Frequenza: 27 MHz
Impedenza: 50 Ω

***Codice GBC* NT/0800-00**

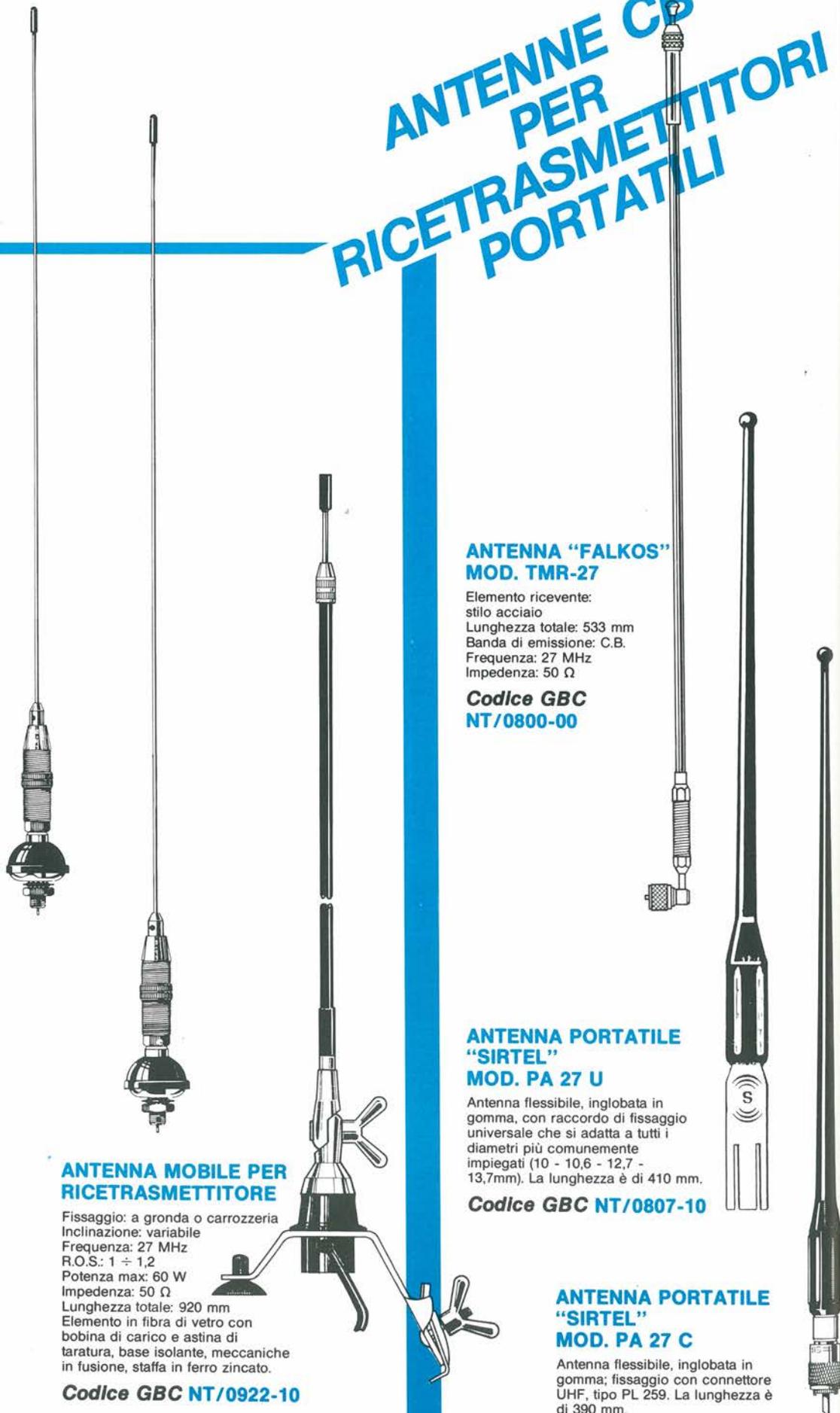
ANTENNA PORTATILE "SIRTEL" MOD. PA 27 U

Antenna flessibile, inglobata in gomma, con raccordo di fissaggio universale che si adatta a tutti i diametri più comunemente impiegati (10 - 10,6 - 12,7 - 13,7mm). La lunghezza è di 410 mm.

***Codice GBC* NT/0807-10**

ANTENNA PORTATILE "SIRTEL" MOD. PA 27 C

Antenna flessibile, inglobata in gomma; fissaggio con connettore UHF, tipo PL 259. La lunghezza è di 390 mm.

***Codice GBC* NT/0807-20**

SALDATURA MANUALE DEI COMPONENTI "SMC"

Conoscendo la tecnica, la saldatura dei componenti SMC, risulta facile e rapida.

di Alberto Santini

La via più facile per saldare a mano i componenti SMC su un circuito stampato, è quella di usare strumenti e materiali, quali pinzette e sistemi per saldare e dissaldare ad aria calda, costruiti appositamente per questo scopo. Sfortunatamente questi materiali sono costosi e non facilmente reperibili. Bisogna però considerare il fatto che nei prossimi anni essi diventeranno più economici e facili da trovare. Nel frattempo, i componenti SMC potranno essere montati usando anche solo i comuni strumenti indicati nella Figura 1. Tra questi si nota un comune saldatore a matita e un saldatore munito di una testina speciale per gli SMC.

Vi sono due differenze fondamentali, per la saldatura manuale convenzionale, nel caso dei circuiti stampati forati e degli SMC. In primo luogo, i componenti SMC sono saldati sul lato delle piste stagnate del circuito stampato. In secondo luogo, la mancanza dei convenzionali zoccoletti da inserire nei fori, costringono a fissare i componenti SMC alla basetta durante la saldatura.

Nell'industria vengono usate gocce di adesivo per fissare i componenti sul posto, nel caso della saldatura a immersione (a onda). La saldatura a onda non è pratica per applicazioni hobbistiche, ma questa stessa tecnica può essere usata anche nel caso della saldatura a mano. Per la saldatura a riflusso, gli SMC sono fissati al loro posto mediante bacchettine di pasta per saldare deposte sopra ogni piedino prima di appoggiare il componente sulla base. La saldatura a riflusso può essere usata anche dagli hobbisti.

Esaminiamo ora alcune tecniche di saldatura manuale e a riflusso.

Saldatura convenzionale

È sorprendentemente agevole saldare o "ammucchiare" i componenti SMC utilizzando soltanto un saldatore manuale e un sottile filo di stagno. Lo stagno ∅ 0,25 mm è soddisfacente, ma quello di 0,30 mm, che è più reperibile, può pure essere usato. L'unica esigenza è che il relativo componente sia tenuto al suo posto almeno fino a che un primo terminale o piedino sia stato saldato. Si possono usare vari tipi di adesivi per fissare sul posto gli SMC, nel caso della saldatura a mano. Questo potrebbe complicare inutilmente una procedura che, in essenza, è estremamente semplice. L'adesivo non deve essere lasciato scorrere sopra le piste, non deve essere corrosivo, e deve permettere l'applicazione prima che gli SMC siano stati saldati. Per queste ragioni, abbiamo sperimentato due metodi semplici e rapidi.

Un metodo consta nell'assicurare un lato o un angolo del componente SMC con del nastro adesivo, come illustrato nella Figura 3. Uno dei terminali o piedini d'angolo potrà così essere saldato. Il nastro viene in seguito rimosso, e si potranno saldare gli altri piedini o terminali.

Un altro metodo consta nel fissare una sferetta di adesivo riutilizzabile tra i terminali e la parte inferiore del componente SMC. Tra questi adesivi riutilizzabili si contano il Plasti-Tak, il Fun-Tak e lo Stikki-Wax. Questi e altri ade-

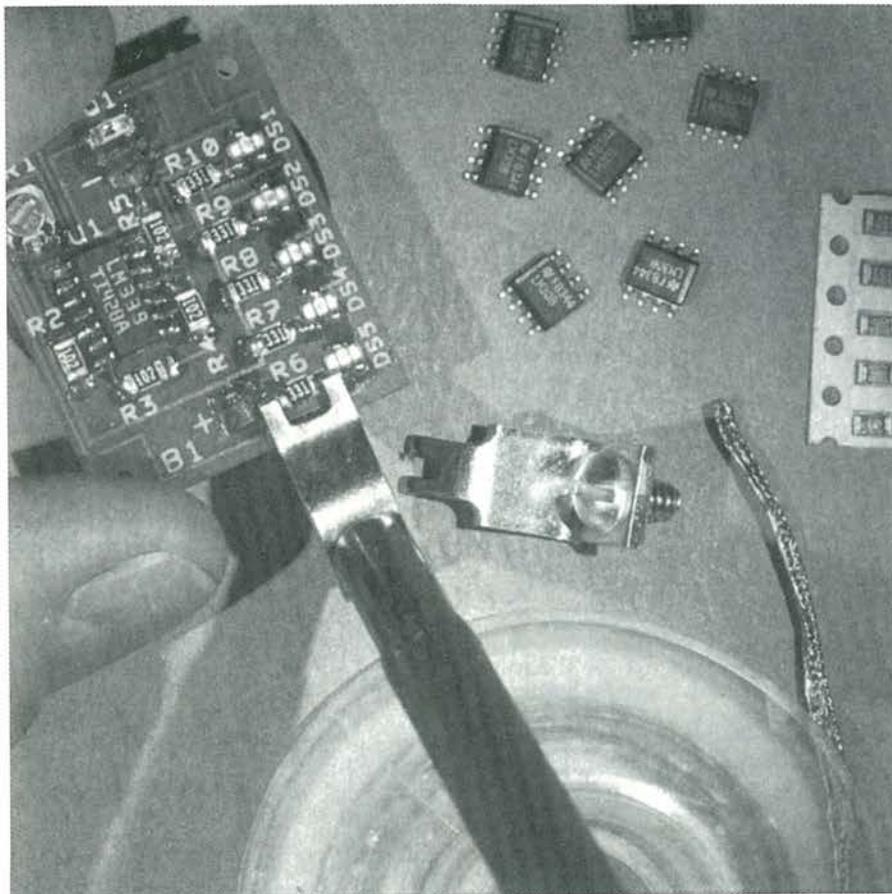
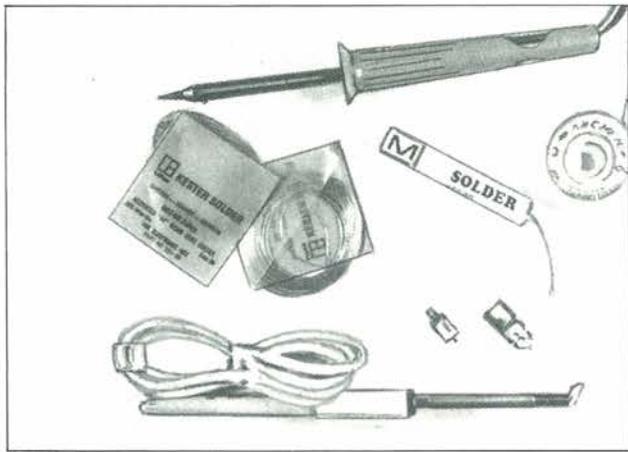



Figura 1. I componenti SMC possono essere saldati anche con i comuni utensili presentati in questa figura.

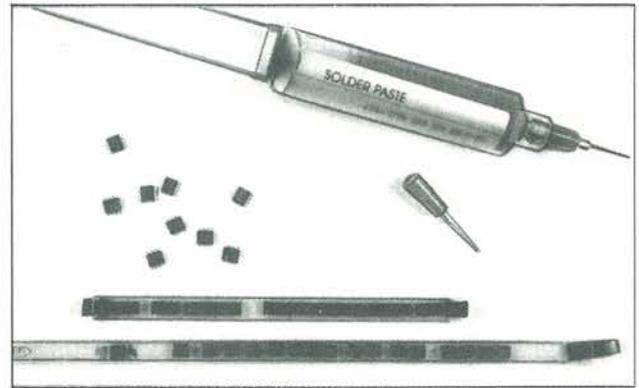



Figura 2. La pasta saldante può essere reperita in confezione tipo siringa. Questo permette di distribuire la pasta in modo conveniente, a condizione che lo sappiate fare!

sivi simili sono reperibili nei negozi specializzati. L'adesivo può essere applicato con uno stuzzicadenti o con una pinzetta appuntita. Si afferra poi il componente con una pinzetta, si posiziona sui relativi terminali, e lo si preme al suo posto. È importante che il componente sia pressato fino a combaciare con la base. Una quantità troppo grande di adesivo manterrebbe il componente leggermente sospeso sopra la base, permettendo anche all'adesivo di infiltrarsi tra il terminale e la traccia del circuito stampato. Dopo che un componente è stato attaccato alla base con colla, nastro o adesivo riutilizzabile, si toccherà con cura la giunzione del terminale e la sua traccia stampata. Dopo qualche secondo, si toccherà leggermente una estremità del filo per saldare sopra la giunzione e si rimuoveranno immediatamente sia il saldatore che lo stagno. Un sottile filino di stagno deve unire il terminale alla base. Quando avrete terminato la saldatura di un componente SMC, esaminate attentamente con una lente le giunzioni realizzate, prima di passare a un altro componente. Se si è usato troppo stagno e si sono formati dei ponticelli, bisogna rimuovere lo stagno in eccesso con l'aiuto della treccia dissaldante. Si appoggia la treccia dissaldante sulla traccia del circuito stampato e la si pressa con il saldatore. Dopo un secondo o due, per capillarità, lo stagno in eccesso sarà assorbito dalla treccia. Si scostano il saldatore e la treccia e si passa a un altro piedino. Si abbia cura di usare sempre treccia nuova a ogni operazione di dissaldatura. Si tagli sempre via la parte di treccia usata. Quando necessario, si aggiunga una piccola quantità di stagno.

Saldatura a riflusso

Il più avanzato sistema nel montaggio dei componenti SMC è la saldatura a riflusso. Gli SMC sono tenuti al loro posto mediante pinzette, mentre il saldatore preme un capo del terminale o un piedino d'angolo contro una traccia già stagnata. Lo stagno fonde e si spande attorno al terminale o al piedino. Dato che non viene più aggiunto dello stagno, la quantità preesistente deve essere sufficiente per assicurare una buona connessione.
La saldatura a riflusso dà migliori risultati se è realizzata con mezzi specializzati che riscaldano simultaneamente tutti i piedini o terminali del chip che deve essere saldato. Se viene usato un comune saldatore, si può riscaldare un solo piedino alla volta. Questo fatto può provocare dei problemi specialmente nel caso dei chip SMC. Se lo strato di stagno è troppo spesso, soltanto il terminale che viene saldato a riflusso sarà spinto contro la base stagnata: gli altri terminali rimarranno al disopra dello strato stagnato della relativa traccia della base. Ne risulta che il rispettivo SMC potrà essere piegato in modo pericoloso quando viene saldato il secondo terminale. D'altra parte, se lo strato di stagno è troppo sottile, esso non basterà per assicurare un buon collegamento. Per questo motivo verranno prese in considerazione altre tecniche di saldatura, quando si tratterà del montaggio dei chip.
La saldatura a riflusso, con pasta saldante, è particolarmente interessante quando la saldatura dei componenti avviene sul posto, in una sola operazione e senza saldatore. In questo caso, l'intero pezzo viene riscaldato in un forno a convezione o su una lastra riscaldata. Sfortunatamente, le paste saldanti non sono sempre reperibili, hanno una vita relativamente breve, ed esigono una stretta osservanza delle istruzioni d'uso. A ogni modo il metodo è talmente efficiente, che vale la pena di parlarne.
La pasta viene applicata mediante apposite siringhe. La Figura 2 rappresenta una siringa per pasta saldante che contiene 50 grammi di pasta compsta dal 63% di stagno e dal 37% di piombo. Si noti che nel caso di questo tipo di applicazione conviene mescolare il prodotto facendo ruotare il contenitore e premendolo contemporaneamente sopra una superficie rigida. Dopo aver inserito l'ago e sistemato il pistone, si può applicare una piccola quantità di materiale direttamente su tutti i piedini del componente SMC come descritto all'inizio di questo articolo.
Si consiglia di esercitarsi applicando della pasta su un pezzo di carta. Questo vi permetterà di fronteggiare situazioni impreviste come ad esempio il caso in cui la pasta continua a fuoruscire dall'ago anche dopo aver finito di coprire una traccia. È consigliabile tenere sotto mano alcuni tovagliolini di carta.
Se il metodo della siringa vi sembra troppo complicato, potrete applicare la pasta direttamente sui terminali e piedini, usando il metodo chiamato "di trasferimento". Innazitutto si spalma la pasta o la crema su una superficie pulita e piana. Per questo si può utilizzare con successo un vetrino per microscopio. Poi si afferra il componente SMC con una pinzetta e si immergono i terminali

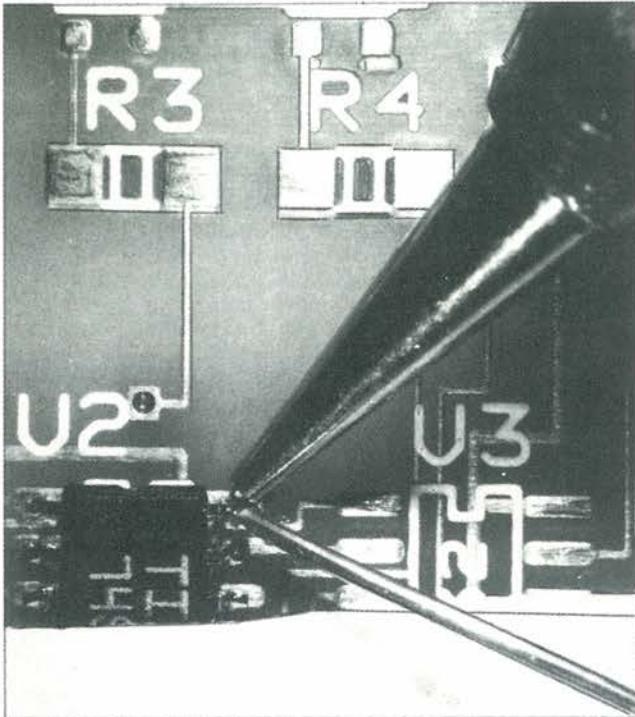



Figura 3. Un metodo semplice per fissare provvisoriamente i componenti SMC è quello di usare il nastro adesivo.

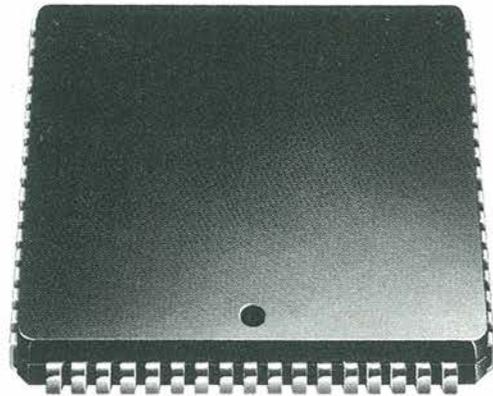
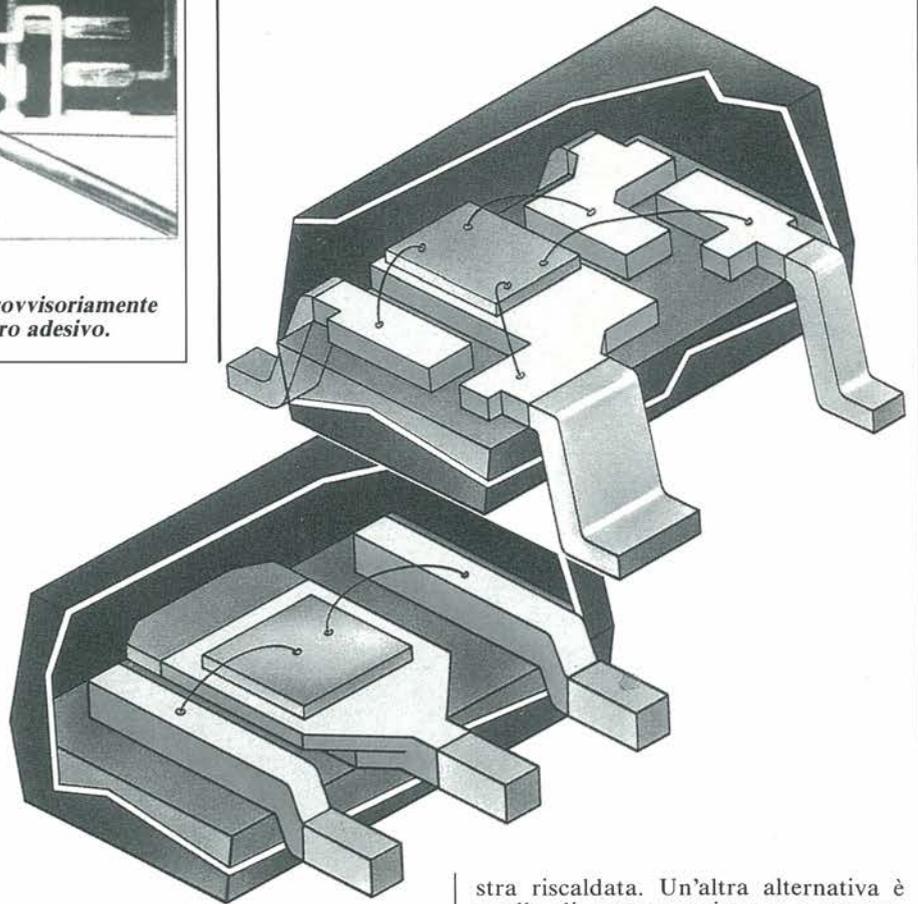



Figura 4. Tipico processore SMC.

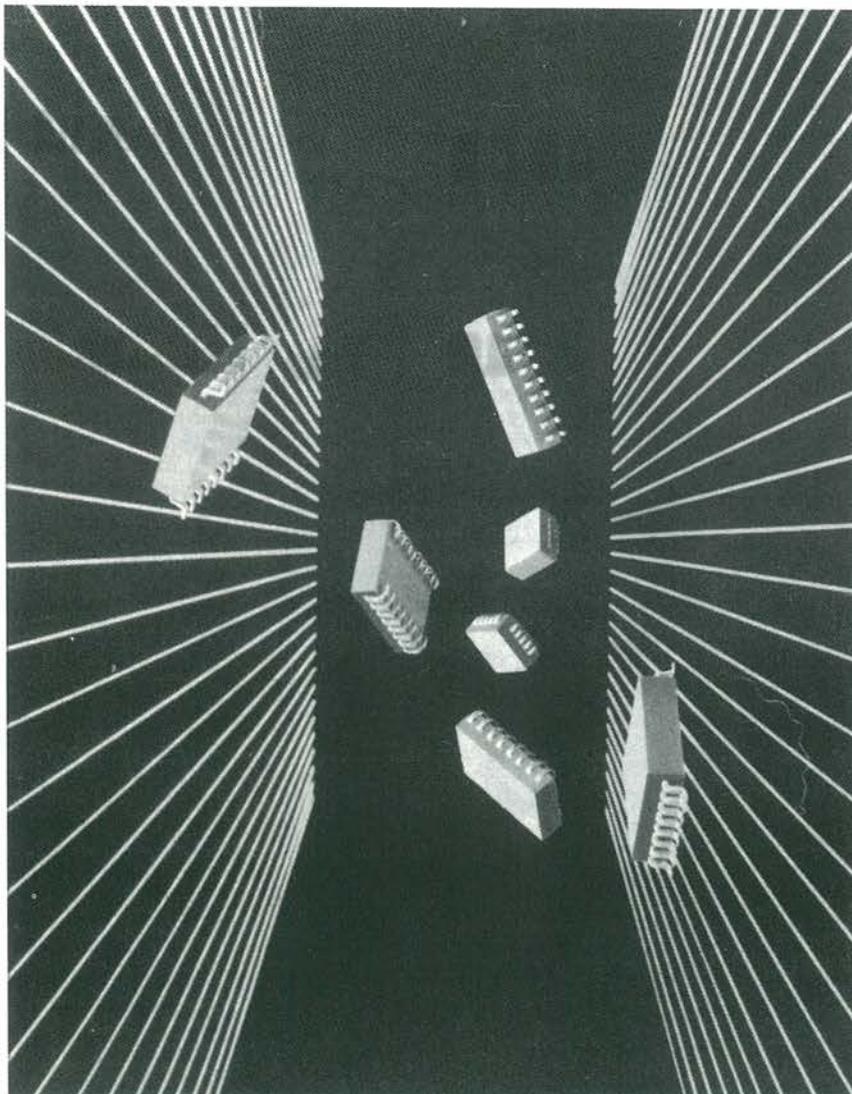
o i piedini nella pasta. Quando tutti i terminali o piedini sono coperti con uno strato sottile di pasta, si piazza il componente sul circuito stampato. Il materiale adesivo manterrà i componenti al loro posto mentre la procedura sarà ripetuta per il resto dei componenti.

Dopo che tutti i componenti sono stati così piazzati, si fa una verifica per assicurarsi che tutti i terminali o piedini siano al loro giusto posto. In seguito si preriscalda la basetta per un termpo sufficiente a eliminare i solventi volatili della pasta. Questo trattamento è molto importante perché elimina la possibilità di formazione di grumi di stagno, e riduce lo shock termico al momento in cui il circuito stampato viene sottoposto alla saldatura a riflusso.

Osservazione importante: le varie paste saldanti richiedono tempi e temperature diverse per l'operazione di preriscaldamento, come pure tempi e temperature diverse per la saldatura a riflusso. Perciò conviene attenersi scrupolosamente alle indicazioni del fabbricante per evitare saldature non affidabili. Con questa precauzione bene in mente, una procedura tipica è quella di riscaldare il circuito stampato in un forno a convezione per un periodo di 10 a 30 minuti a 85 °C. Dopo che la pasta è stata così trattata, la piastra viene tolta dal forno e questo viene riscaldato fino alla temperatura di fusione dello stagno. Quando questa temperatura è stata raggiunta, la piastra viene introdotta nuovamente nel forno e subito dopo rimossa. Come alternativa, se il circuito resiste alla relativa temperatura, esso può anche venire appoggiato su una lastra riscaldata. Un'altra alternativa è quella di usare un sistema a vapore, come la "Vaporette" della Multicore Solders.

Ripetiamo che è molto importante seguire attentamente le istruzioni per l'uso di ciascuna pasta o crema saldante. Altrettanto importante è evitare il surriscaldamento dei componenti SMC. Infine, si tenga conto del fatto che i componenti SMC possono resistere alla temperatura dello stagno fuso per 10 secondi. ■

INTRODUZIONE ALLA TECNOLOGIA SMT

I componenti elettronici superficiali stanno rivoluzionando i sistemi di progettazione e costruzione dei circuiti elettronici. Sul prossimo numero affronteremo la tecnica per il montaggio manuale.

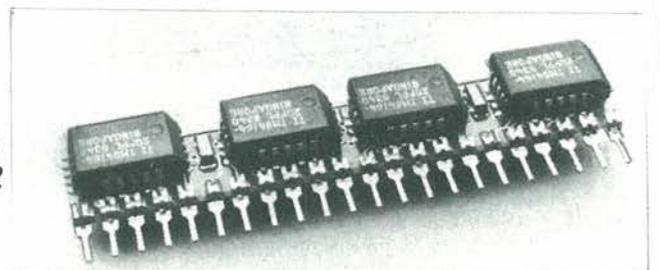
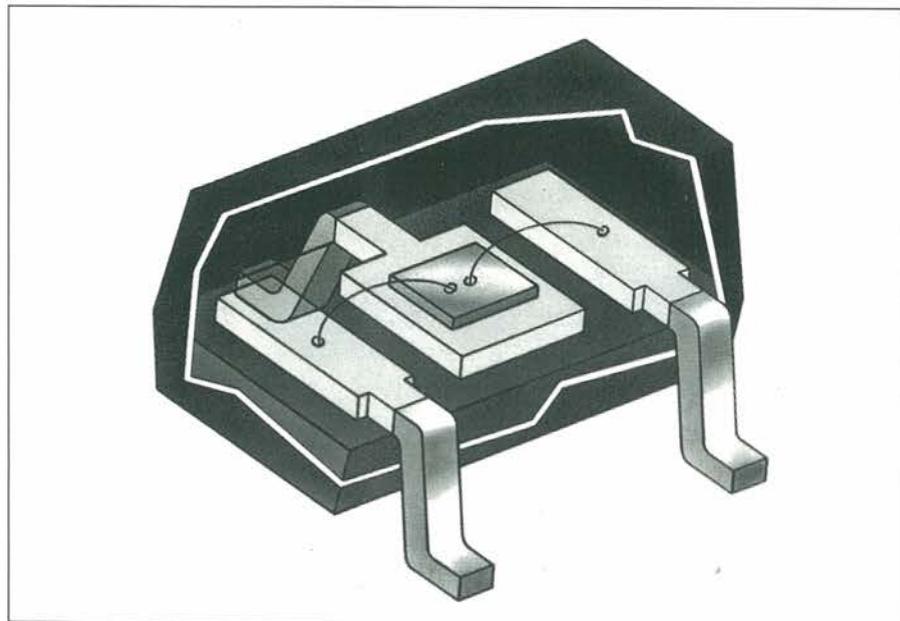
di Alberto Santini

Il piccolissimo ingombro dei microregistratori, dei CAM-corders e dei calcolatori simili a una carta di credito, non sono il risultato di nuovi sviluppi della tecnologia allo stato solido. Questi impressionanti aggeggi elettronici sono stati resi possibili piuttosto da una intelligente forma di assemblaggio dei componenti, conosciuta sotto il nome di "tecnologia di montaggio superficiale" o SMT.
Secondo questa tecnologia, sia i componenti che le tracce conduttrici sono ubicate sulla stessa faccia di un substrato o base. Come substrato possono essere utilizzati vari materiali tra cui ceramica, carta, plastica, e circuiti stampati rigidi o flessibili. Benché i componenti usati per il montaggio su circuiti stampati convenzionali possano essere modificati per la SMT, la grande maggioranza dei componenti per SMT, come quelli illustrati nella Figura 1, sono notevolmente più piccoli rispetto ai loro colleghi normali. Il risultato è che un circuito costruito secondo la tecnica SMT risulta assai più compatto rispetto al corrispondente montato con componenti convenzionali.
Sorprendentemente, la SMT non è affatto una nuova tecnologia. Le sue radici vanno ricercate nello sviluppo dei circuiti miniaturizzati negli Stati Uniti durante la seconda guerra mondiale. Tecniche similari erano già usate per l'assemblaggio degli apparecchi auditivi. Molti dei componenti e delle tecniche usate nel campo già ben affermato dei circuiti ibridi sono impiegati nella SMT.
Benché questa tecnologia abbia una storia di almeno 30 anni, soltanto nell'ultima decade ha fatto il suo ingresso nell'elettronica di consumo. Negli anni a venire, l'SMT avrà un impatto virtualmente in qualunque attività, o professionale che abbia a che fare con l'elettronica. È probabile che coloro che non si convertiranno alla SMT, lo faranno a proprio rischio e pericolo, dato che questa tecnica sostituirà inevitabilmente tutti i sistemi di assemblaggio convenzionali durante gli anni '90.
Certamente, questa non è una novità per i tecnici elettronici che si occupano delle apparecchiature sopra menzionate o delle fotocamere computerizzate da 35 mm, dei computer tascabili e di una moltitudine di altri prodotti. Essi hanno imparato, e spesso a loro spese, che la ricerca dei guasti e la riparazione dei circuiti SMT richiedono tecniche e

strumenti diversi rispetto ai convenzionali circuiti stampati.
Gli ingegneri, i direttori di marketing e altri imprenditori si sono convinti che la tecnologia SMT costituisce un mezzo di vitale importanza per competere con altri fabbricanti che sono fuori campo. Per di più, l'economicità della SMT è tale che questi circuiti possono essere costruiti con mezzi automatici in casa e con molta meno spesa che se fossero costruiti fuori. Gli appassionati più incalliti possono ora produrre prototipi di circuiti piccoli quanto i prodotti commercializzati dai giapponesi; e produrli anche in un tempo uguale a quello richiesto dai circuiti stampati convenzionali.

Figura 1. I componenti per montaggio superficiale sono forniti in una grande gamma di confezioni miniatura.

I vantaggi della SMT

I vantaggi della SMT che abbiamo menzionato sono solo alcuni di quelli che spiegano la ragione per cui l'industria elettronica si sta convertendo tanto rapidamente alla SMT. In quello che segue faremo una breve discussione su ciascuno dei vantaggi della SMT.
● Riduzione dell'ingombro delle piastre. Le ridotte dimensioni dei componenti compatibili all'SMT possono ridurre sensibilmente la superficie delle piastre. La Figura 2 ad esempio, presenta un SIP (Single In-line Package) della Texas Instruments (moduli di memoria 64 K × 4) formati da quattro 64 K × 1 RAM e quattro condensatori sotto forma di chip.
La Texas Instruments e altri fabbricanti sono giunti alla conclusione che un componente di memoria SMT richiede il 30-60% della superficie rispetto ai circuiti integrati in confezioni DIP (Dual In-line Package). Un transistore SMT SOT-23 occupa soltanto un decimo dello spazio richiesto dal normale TO-92. Un circuito integrato PCC (Plastic Chip Carrier) con 40 piedini, occupa soltanto il 27.5% dello spazio richiesto dal corrispondente DIP standard a 40 piedini.
Pochi anni or sono, gli ingegneri della Texas Instruments avevano costruito una memoria assemblata con i DIP standard. L'area originale era di 800 cm^2 mentre la versione SMT ne richiedeva solo 402,5 cioè soltanto il 45%.
Ray Prasad, direttore della programmazione della Intel Corporation, ha osservato che una scheda di 10 × 10 cm, contenente mezzo Mbyte di memorie DRAM da 256 K su DIP, poteva ospitare un intero Mbyte di DRAM tipo SMT. Se vengono utilizzate le due facce della scheda, si possono alloggiare addirittura 2 Mbyte.
I circuiti SMT sono anche molto più leggeri dei loro corrispettivi circuiti stampati forati. Ad esempio, la versione DIP a 8 piedini del popolare amplificatore operazionale della National Semiconductors LM308M pesa 600 mg. La versione SO (Small Outline) dello stesso circuito integrato pesa soltanto 60 mg. Il ridotto peso degli SMC e la limitata superficie di piastre che richiedono, consentono di ottenere delle schede SMT con un rapporto di peso di 1 a 5 rispetto ai circuiti convenzionali. In più, il profilo molto basso degli SMC fa sì che i circuiti SMT risultino molto sottili e che offrano un vantaggio come volume di 8 a 1 sempre rispetto ai circuiti convenzionali.
I circuiti SMT non vengono utilizzati soltanto per i prodotti miniaturizzati. Consideriamo ad esempio, le emergenti generazioni dei piccoli computer da tavolo. La realizzazione di queste macchine è stata resa possibile dai dischetti da 3 pollici e mezzo e dalla SMT. Per quello che riguarda le eventuali schede aggiuntive, nello spazio necessario a una scheda convenzionale possono trovare posto due o anche più schede SMT.
● Circuiti a doppia faccia. Spesso i circuiti convenzionali sono montati su schede stampate su ambo i lati. Anche la SMT permette l'utilizzo delle due facce ma con un merito in più. Innanzi tutto occupano una superficie minore e in più, dato il profilo più basso, lo spessore totale della scheda sarà notevolmente ridotto.
● Circuiti subminiatura. La SMT è un altro aspetto della tecnologia dei microcircuiti ibridi e alcuni circuiti SMT sono sottili quasi quanto i loro cugini ibridi. In più, i circuiti SMT subminiatura, sono notevolmente meno costosi rispetto ai circuiti ibridi, e i prototipi possono essere assemblati in meno di un giorno utilizzando strumenti a basso costo. Ora gli ingegneri, i tecnici e gli sperimentatori possono creare i loro minuscoli circuiti, con budget ridotti e senza mezzi particolari.
● Assemblaggio automatico. I componenti convenzionali possono essere montati sui circuiti stampati forati mediante macchine automatiche di montaggio. Gli SMT sono molto più compatibili con gli impianti di montaggio automatico. Salvo il caso che le piastre siano preforate, il tempo per l'esecuzione dei fori viene eliminato. Gli SMC non hanno terminali che devono essere tagliati, piegati e inseriti. Per queste ed altre ragioni, le schede SMT possono essere assemblate automaticamente in minor tempo rispetto ai circuiti stampati tradizionali.
Sebbene i sistemi SMT automatici per prelevare e i componenti siano alquanto costosi, è vero che in cambio sono molto veloci. Al livello più basso vi sono le macchine che prelevano e sistemano varie migliaia di SMC all'ora. Le macchine più veloci arrivano anche a 15.000-20.000 pezzi/ora. Le macchine più sofisticate prelevano e sistemano i componenti con ritmi che superano i 500.000 pezzi SMC all'ora. L'assemblaggio automatico sarà trattato in dettaglio in un successivo articolo.
● Basso costo. Il costo unitario dei componenti SMC è diminuito rapidamente negli ultimi anni; però generalmente il loro costo è ancora al di sopra dei corrispondenti componenti per circuiti stampati. Malgrado ciò, la SMT riduce il costo finale dei circuiti per varie ragioni. Secondo la National Semiconductors, si ottiene un risparmio del

Figura 2. La SMT può ridurre l'area delle schede. Questi piccoli moduli di memoria della Texas Insteruments sono formati da quattro SMT 64 K × 1 RAM e da quattro condensatori chip.

40% solo per il fatto di non dover forare le rispettive piastre e per il fatto che non sono necessari i fori e i ponticelli di collegamento nel caso dei circuiti stampati a più strati.

● Altri vantaggi. Alcuni vantaggi della SMT sono meno evidenti di quelli fin qui descritti. Per esempio, la compattezza dei circuiti SMT può migliorare sensibilmente i tempi di salita e discesa delle forme d'onda, evitando interferenze nei sistemi logici ad alte prestazioni. Questi vantaggi risultano dalla brevità dei percorsi tra i componenti e dalla minore capacità e induttanza tra piedino e piedino. Infine, un vantaggio indiscutibile è il fatto che la SMT rappresenta il sistema del futuro. I costruttori che adottano oggi la SMT saranno meglio preparati per competere domani.

Svantaggi della SMT

Prima che la SMT diventi la tecnologia dominante nel campo dell'assemblaggio di componenti, è importante capire le sue limitazioni e gli aspetti negativi. Tra questi vi sono:

● La standardizzazione SMT. Nel recente 1983, erano disponibili negli Stati Uniti secondo la Bourns Inc. soltanto circa 300 SMC mentre nel 1986 i componenti SMC specifici erano arrivati a circa 15.000. Dato che questo incremento ha contribuito alla rapida crescita anche della SMT, il fatto è stato accompagnato anche dal sorgere di problemi di unificazione. I vari componenti, anche se dalle funzioni identiche, erano fabbricati da varie case con diversi sistemi di automazione e presentavano sempre piccole differenze per quello che riguardava le dimensioni. Ma considerate le strette tolleranze richieste dalla SMT, la compatibilità dimensionale è una esigenza essenziale. L'industria della SMT ha riconosciuto l'importanza della standardizzazione e sta lavorando per trovare le soluzioni. Nel frattempo, gli ingegneri e gli acquirenti di componenti che si accingono a introdurre la SMT, sono spesso sorpresi dalla mancanza di standardizzazione che ancora vige.

● Reperibilità degli SMC. Anche se vi sono 15.000 componenti disponibili come SMC, non tutti sono reperibili nel momento in cui necessitano. L'esperienza dell'autore che ha ordinato vari componenti SMC a vari grandi distributori, è stata penosa. Ha trovato particolarmente frustrante il fatto che dopo aver ordinato alcuni circuiti integrati SO subminiatura, siano stati consegnati dei componenti DIP aventi la stessa sigla. È estremamente importante che l'utilizzatore prima di ordinare un prodotto SMT, trovi un venditore di componenti veramente affidabile. Bisogna pure assicurarsi che i componenti ordinati siano perfettamente identici come confezione, come dimensioni e come funzione a quelli richiesti.

● La saldatura. I componenti dei circuiti stampati perforati sono sempre saldati a immersione. Tra i diversi sistemi di saldatura ci sono quelli a onda semplice e doppia e a riflusso. La saldatura a onda richiede che gli SMT siano incollati alla base con una goccia di adesivo isolante. La saldatura a riflusso necessita l'impiego di pasta o crema saldante. La pasta viene spalmata sulle tracce degli SMT oppure direttamente sulle tracce mediante siringhe azionate a mano o automaticamente. I terminali degli SMT che aderiscono alla pasta adesiva sono saldati alle tracce mentre la scheda viene scaldata in un forno a convezione, in una camera a vapore o mediante lampade all'infrarosso. Alcuni SMT sono mantenuti al loro posto da adesivi conduttori. I sistemi di saldatura SMT, con i loro vantaggi e svantaggi, saranno discussi più avanti in questo articolo. Basta ricordare che una accurata conoscenza di uno qualunque dei metodi di saldatura prescelto è decisivo per la produzione di circuiti SMT funzionali e affidabili. In ultima analisi, niente può però sostituire l'esperienza pratica personale.

● Ricerca dei guasti e riparazione. Il modo migliore per apprezzare piena-

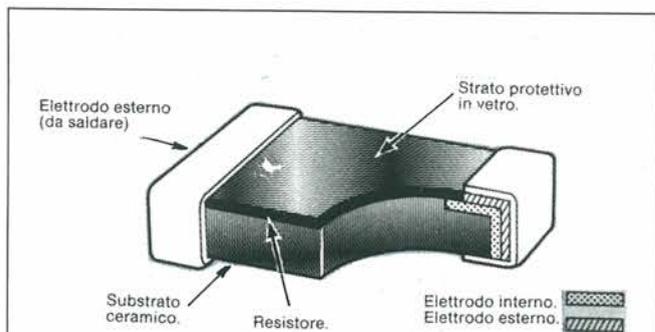



Figura 3. L'interno di un resistore chip senza terminali. La costruzione è identica a quella dei resistori a film sottile depositato direttamente su di un substrato ceramico.

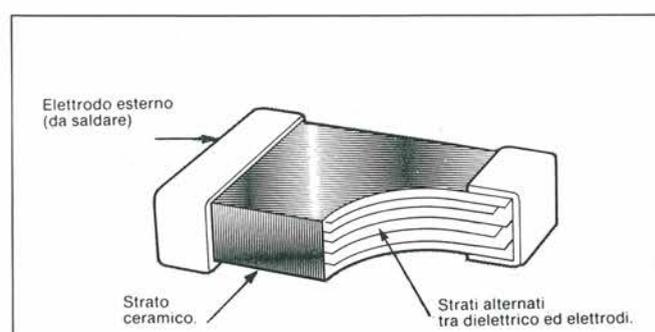



Figura 4. L'interno di un condensatore chip. Il dispositivo è un sandwich di strati alternati di film metallico e dielettrico.

mente la differenza tra i circuiti tradizionali e gli SMT è quello di dare uno sguardo all'interno di una videocamera (camcorder). L'ottica, il motore per la messa a fuoco, gli ingranaggi e i sensori dell'immagine di un tipico camcorder, sono virtualmente circondati da una moltitudine di sottili schede cosparse da centinaia di sottilissimi SMC. La sola vista di queste schede riesce a convincere chiunque che la manutenzione dei circuiti SMT richiede un tipo completamente diverso di strumenti e conoscenze rispetto ai tradizionali circuiti stampati forati. Dato che quasi tutti i componenti SMC non hanno fili terminali, gli spinotti dei normali tester non possono essere utilizzati. Fortunatamente molti fabbricanti producono oggi una grande varietà di sonde e altri strumenti per la verifica degli SMC. La dissaldatura e risaldatura degli SMC richiedono saldatori speciali che permettono di riscaldare simultaneamente i terminali. Strumenti per dissaldare o risaldare ad aria calda sono pure utilizzati per evitare che inavvertitamente vengano dissaldati elementi molto vicini a quello voluto. In breve, la manutenzione degli SMT richiede nuove nozioni e molta più attenzione rispetto ai dettagli a confronto con i circuiti tradizionali. Le osservazioni fatte sul ruolo vitale della pratica acquisita nel montaggio dei componenti nella SMT, vale anche per la ricerca dei guasti e della riparazione.

Molte delle trappole a cui vanno incontro i nuovi progettisti sono meno evidenti di quelle fino qui descritte. Il sovrariscaldamento costituisce un buon esempio. Gli SMC, essendo particolarmente piccoli, dissipano meno calorie rispetto ai loro corrispettivi tradizionali. Per questo fatto e anche perché questi dispositivi sono disposti a grande densità sulla rispettiva base, si può andare incontro a problemi di surriscaldamento non previsti nel progetto. Un altro punto negativo è il fatto che le schede SMT richiedono tolleranze dimensionali molto più strette rispetto ai circuiti convenzionali. In più, i progettisti e i disegnatori si devono abituare all'aspetto del grande numero di diversi tipi di SMC. Il software per il disegno tramite calcolatore, deve pure essere aggiornato o completamente sostituito se non è compatibile con SMT.

I componenti per montaggio superficiale (SMC)

Molti ma non tutti i componenti convenzionali hanno il loro corrispondente SMC. Varie limitazioni fisiche non rendono possibile la fabbricazione del corrispondente SMC di un componente convenzionale. Ad esempio, condensatori di grande capacità e trasformatori di potenza richiedono dimensioni fisiche elevate. Anche i piedini e le dimensioni dei chip di molti circuiti integrati non si prestano all'SMT. Con tutto ciò, moltissimi circuiti possono essere assemblati mediante SMT, anche se necessitano di alcuni componenti convenzionali.

È molto importante per i progettisti di circuiti SMT, disegnatori e tecnici riparatori, familiarizzare con l'aspetto fisico generale delle varie famiglie di SMC. In quello che segue faremo un rapido giro d'orizzonte tra le più importanti famiglie di SMC. Tutti gli SMC appartenenti a queste famiglie sono disponibili individualmente o per quantitativi. Gli SMC destinati all'assemblaggio automatico sono forniti su rulli di carta o di plastica o in vari contenitori. Alcuni impianti di assemblaggio automatico sono previsti di dispositivi vibratori per l'alimentazione delle macchine che possono essere caricate anche con componenti senza terminali come resistenze e condensatori.

Figura 5. Le più frequenti forme di SO.

Le resistenze a chip

Le resistenze sono i più diffusi componenti sotto forma di chip. La tecnologia delle resistenze sotto forma di chip, originariamente nata per l'uso nei microcircuiti ibridi, si è affermata al momento in cui la SMT la ha adottata per componenti destinati all'uso commerciale e industriale. La Figura 3 presenta la sezione trasversale di un tipico resistore sotto forma di chip. La costruzione di questo dispositivo è identica a quella dei resistori a strato sottile depositato direttamente sul substrato ceramico di un microcircuito ibrido. La barriera in nichel tra l'elettrodo interno e lo strato da saldare impedisce all'elettrodo di perdere stagno durante la saldatura. Senza la barriera di nichel, la perdita di stagno potrebbe danneggiare la connessione tra il resistore a forma di chip e il circuito esterno.

Figura 6. Una serie di transistori TO-92 paragonati al corrispondente SOT-23.

Figura 7. Due circuiti SO e un mini-DIP convenzionale a 8 piedini.

Trimmer e potenziometri

Per il montaggio superficiale sono disponibili trimmer potenziometrici sia mono che multigiri. Questi sono costruiti in ceramica o plastica resistente alle alte temperature per proteggerli dal calore della saldatura a immersione. I più piccoli trimmer potenziometrici a singolo giro non superano i 4 × 4 mm. I trimmer multigiri, che rassomigliano molto ai loro confratelli convenzionali, misurano 6,35 × 6,35 oppure 8,9 × 8,9 mm.
Sebbene i trimmer potenziometrici SMC siano regolabili, è importante sapere che gran parte di questi dispositivi non sono stati creati per un uso ridotto. Ad esempio, un tipico trimmer è ideato per non più di 10 cicli di regolazione. Un'altra considerazione riguarda lo stesso meccanismo di regolazione. Quasi tutti i trimmer sono progettati per essere azionati con un cacciavite miniatura se non con utensili speciali.
La scanalatura o le scanalature possono non essere compatibili con tutti i tipi di dispositivi di presa e assemblaggio. Per questo, trimmer che richiedono strumenti speciali possono creare problemi se non si dispone che di un cacciavite.

Condensatori su chip

Come nel caso delle resistenze, anche i chip condensatori sono stati sviluppati originariamente per essere impiegati nei microcircuiti ibridi. Vi sono tre categorie principali di condensatori SMT: a multistrato ceramici, elettrolitici, e al tantalio.
Quattro su cinque condensatori sono ceramici multistrato. Come indicato nella Figura 4, un chip condensatore ceramico è un vero sandwich di strati alternati di film metallico e dielettrico ceramico. Alle estremità del chip, gli strati metallici sono collegati mediante un elettrodo metallico esterno. Spesso viene aggiunto uno strato di nichel per prevenire perdite attraverso gli strati interni.
I condensatori chip ceramici sono robusti, molto stabili e altamente affidabili. I valori delle capacità disponibili vanno da 1 pF a 1 μF. Le confezioni disponibili sono identiche a quelle dei resistori descritte in precedenza (0805 e 1206). A differenza delle resistenze, le dimensioni dei condensatori sono proporzionali al loro valore.
Per alte capacità, sono disponibili chip condensatori elettrolitici al tantalio con valori da 0,1 a 100 μF. Gli elettrolitici all'alluminio, che sono più ingombranti di quelli al tantalio, sono disponibili con valori da 1,5 a 47 μF. Questi campi di valori sono in continua espansione man mano che nuovi prodotti vengono immessi sul mercato.

Figura 8. Vista dall'alto (a), vista laterale (b) e vista frontale (c) del circuito SO a 8 piedini della Texas Instruments.

Induttori

Vari tipi di induttori e trasformatori toroidali senza terminali adatti al montaggio superficiale sono oggi disponibili. I valori delle induttanze variano da poche decine di nH fino a un mH. La Figura 7 presenta alcuni tipi di questi induttori adatti al montaggio superficiale.

Semiconduttori discreti

Molti diodi, transistori e altri semiconduttori discreti sono disponibili in confezioni miniatura adatti alla SMT. Nella Figura 5 viene presentato l'aspetto dei quattro principali tipi di confezione: SOT-23 Figura 5a, SOT-89 Figura 5b, SOT-143 Figura 5c e SOD-80 Figura 5d. La confezione SOD (Small Outline Diode) è un cilindro senza terminali utilizzato nel caso dei diodi. Le confezioni SOT (Small Outline Transistor) sono utilizzate per i transistori, i diodi (a uno o due chip) e altri componenti optoelettronici. Nella Figura 6 viene paragonato il transistore SOT-23 con il suo corrispondente convenzionale. Sempre con riferimento alla Figura 6, è da notare l'aspetto dei terminali delle confezioni SOT. I SOT-23 e SOT-143 sono provvisti di terminali preformati sotto forma di alette. I terminali dei SOT-89 non sono formati dato che emergono dalla parte inferiore della confezione.
La configurazione della confezione determina la potenza dissipata dal semiconduttore. I SOT-23 e SOT-143 riescono a dissipare da 200 a 400 mW, mentre i SOT-89 da 500 a 1000 mW.

Circuiti integrati

I circuiti integrati per montaggio superficiale sono diventati reperibili da quando la Texas Instruments ha sviluppato i circuiti integrati placcati in oro a partire dal 1960. Oggigiorno sono disponibili oltre una dozzina di famiglie di circuiti integrati per montaggio superficiale.
I più popolari circuiti integrati per montaggio superficiale, sono i DIP Small-Outline (SO) sviluppati dalla Philips. Un componente SO occupa circa un quarto della superficie richiesta dal suo equivalente DIP. Una importanza ancora maggiore è data dal bassissimo profilo delle configurazioni SO. La Figura 7 presenta due componenti SO a 8 piedini messi a confronto con due mini-DIP convenzionali, sempre a 8 piedini, mentre la Figura 8 mostra un SO a 8 piedini. Da notare che i piedini di un componente SO hanno il centro a 50-mil rispetto 100-mil dei DIP. Mentre i terminali della maggior parte dei componenti sono a forma di ala di gabbiano, i tipi più recenti distribuiti dalla Texas Instruments dispongono di piedini piatti piegati sotto il circuito integrato, a forma di J. I chip montati sui SIP mostrati nella Figura 2 sono componenti con terminali a J.
La Figura 9 confronta i terminali a forma di ala di gabbiano con quelli a forma di J. Quelli a forma di ala di gabbiano sono più facili da saldare e da sostituire. Essi presentano anche maggiore flessibilità e resistenza alla rottura nel caso che la base sia leggermente piegata. I terminali a J occupano meno spazio e a differenza delle ali di gabbiano possono essere montati su zoccoli.
I chip che richiedono più di 28 piedini sono generalmente installati su supporti in plastica PLCC (Plastic Leaded Chip Carrier). I PLCC impiegano terminali a forma di J e presentano fino a 84 terminali intorno al loro perimetro. Numerosi nuovi microprocessori e altri circuiti integrati a larga scala sono offerti in PLCC.
Recentemente, ha destato molto interesse il montaggio di chip fissati su filo o nastro nei circuiti SMT specialmente se il numero dei piedini è molto alto. Il processo di fissaggio su filo comporta l'incollaggio del chip direttamente sulla base e la realizzazione dei collegamenti con fili in oro come nei collegamenti tra chip e piedini nei circuiti integrati normali. I chip così realizzati sono in seguito protetti da una piccola goccia epossidica. Il processo di fissaggio su nastro, conosciuto sotto il nome di TAB (Tape Automated Bonding) è più facile da realizzare dato che i chip sono forniti al nastro già completi dei collegamenti elettrici. Il nastro è in realtà una striscia di terminali collegati fra loro, identici a quelli usati nella fabbricazione dei circuiti integrati confezionati. L'epoxy protegge dal danneggiamento i delicati chip e i loro collegamenti. I chip del tipo TAB possono essere impiegati nell'assemblaggio automatico.

Figura 9. Confezioni ad ali di gabbiano e a J. Quelli a J possono essere montati su zoccoli.

Figura 10. I componenti come filtri a cristallo, relé, commutatori e cristalli sono disponibili come SMC. Nella figura è mostrato un cristallo SMC.

Altri componenti adatti al montaggio superficiale

Oltre alle famiglie di componenti fino qui descritte, vi sono molti altri componenti adatti al montaggio superficiale. Ad esempio vi sono molti componenti optoelettronici, come fototransistor, optoisolatori e molti LED a uno o due chip, visibili e all'infrarosso. Infine vi sono filtri ceramici, relé, commutatori e cristalli (Figura 10). ■

PRODOTTI CHIMICI

DISOSSIDANTE "BITRONIC" Mod. DSS-110

Pulisce qualsiasi tipo di contatto dagli strati di ossido e di solfuro; elimina immediatamente i ronzii e le resistenze di transizione troppo elevate.
Non è corrosivo, non danneggia i materiali comunemente usati.
Bombola spray da 200 ml.
LC/5000-00

DEPURATORE PER COMMUTATORI "BITRONIC" Mod. DPR-109

Elimina i disturbi nei commutatori dei canali senza cambiamento dei valori di capacità o di frequenza; permette quindi la cura e la pulizia anche nei tuners più sensibili, pulisce con l'azione sia meccanica che fisica penetrando in profondità nei pori seccando in pochi secondi senza residui.
Perfettamente innocuo, non attacca gli elementi di costruzione; non è infiammabile.
Bombola spray da 200 ml.
LC/5010-00

ANTIOSSIDANTE "BITRONIC" Mod. ANS-111

Protegge dalla corrosione ogni tipo di contatto o di congegno elettromeccanico. Indicato per apparecchiature di alta e bassa frequenza, proiettori di film sonori, ed equipaggiamenti elettronici in generale.
Bombola spray da 200 ml.
LC/5020-00

SGRASSANTE "BITRONIC" Mod. SGR-113

Solvente universale per il lavaggio e lo sgrassaggio di attrezzature elettroniche e di ogni tipo di contatto, lava gli ossidi disciolti dal disossidante DSS-110.
Non attacca materie plastiche ne gli usuali materiali costruttivi, non lascia residui dopo l'evaporazione.
Bombola spray da 200 ml.
LC/5030-00

LACCA PROTETTIVA "BITRONIC" Mod. LA/PR-103

Lacca protettiva trasparente, lascia una patina lucida e trasparente elastica che aderisce a qualunque superficie, isola conduttori nella radio e nella televisione, protegge da corti circuiti di alta e bassa tensione, impermeabilizza discese di antenne contro il passaggio di umidità, protegge contro l'acqua, gli agenti atmosferici, resistente agli acidi, olii, minerali e alcool.
Bombola spray da 200 ml.
LC/5040-00

OLIO ISOLANTE "BITRONIC" Mod. OL/IS - 106

Olio silicone isolante con elevata resistenza alla perforazione.
Non si secca; evita addescamenti e scintille negli zoccoli delle valvole e nei trasformatori di alta tensione.
Elimina correnti di dispersione ed impedisce effetti corona; preserva dall'umidità e possiede eccellenti qualità dielettriche. Non attacca ne corrode i materiali e può essere usato nell'ambito di temperature da −30°C a +200°C.
Bombola spray da 200 ml
LC/5050-00

IDROREPELLENTE "BITRONIC" Mod. IDR-107

Elimina l'umidità da attrezzature elettriche e elettroniche; ristabilisce le costanti elettriche e i valori di resistenza originali, prolunga la durata di apparecchiature minacciate dall'umidità e dall'acqua.
Bombola spray da 200 ml.
LC/5060-00

LUBRIFICANTE "BITRONIC" Mod. LBR-112

Aumenta la scorrevolezza diminuisce gli attriti protegge dalla corrosione.
Adatto per congegni di comando, cardini, serrature, utensili, cerniere, ingranaggi, guide, snodi, ecc.
Spruzzare sulle parti da lubrificare dopo aver inserito il tubetto nel tasto erogatore.
Bombola spray da 200 ml.
LC/5070-00

REFRIGERANTE "BITRONIC" Mod. RFG-101

Refrigera rapidamente fino a −30 °C consentendo una rapida individuazione e localizzazione di difetti, guasti, interruzioni termiche.
Efficacissimo per raffreddare diodi al silicio, transistori, resistori, termostati, ecc.
Evita danni di stracalore durante il lavoro di saldatura.
Bombola spray da 200 ml.
LC/5080-00

ANTISTATICO "BITRONIC" Mod. ANT-108

Elimina le cariche elettrostatiche, su qualunque materiale sintetico.
Ideale per dischi e repellente della polvere.
Bombola spray da 200 ml.
LC/5090-00

DISTRIBUITI DALLA

PROVACIRCUITI ACUSTICO

Una semplice realizzazione che utilizza un trigger di Schmitt CMOS per costruire un dispositivo di controllo della continuità elettrica di un circuito, con segnalazione acustica.

Finora si parlava dei circuiti integrati CMOS definendoli componenti molto sensibili alle cariche elettrostatiche del corpo umano, ma adesso la situazione è molto migliorata. Occorre comunque fare una certa attenzione, perché i microdiodi che proteggono il chip sopprimendo le cariche statiche sono in grado di sopportare solo pochi milliampere: questo è comunque un ottimo risultato considerando le dimensioni di appena qualche micron.

CMOS = FET

I due FET che compongono ciascuna porta logica del circuito integrato CMOS hanno anche le proprietà di un trigger di Schmitt (Figura 1). In questa applicazione usiamo uno speciale circuito integrato, il 40106 (oppure un suo sostituto, come indicato nell'elenco dei componenti). Ma cos'è che trasforma una normale porta logica in un trigger di Schmitt? In parola semplici, il trigger di Schmitt possiede soglie di commutazione ben definite (Figura 2). Mentre nelle "normali" porte logiche TTL il campo di incertezze tra i livelli "0" ed "1" (ovvero tra basso e alto) è compreso all'incirca tra 0,5 e 3,5 V, nel trigger di Schmitt questo campo di incertezza è molto più ristretto e soprattutto è possibile stabilirlo in anticipo. Questo campo di incertezza ha anche un nome: si chiama "isteresi". Questo concetto può essere facilmente spiegato in base alla Figura 1, perché la porta è formata da un FET a conduzione N e da uno a conduzione P ed entrambi presentano una soglia di attivazione. Questa tensione di soglia può essere talmente elevata da non permettere a ciascuno dei FET di condurre fintanto che all'ingresso non viene applicato un livello logico ben definito, mentre ai livelli intermedi non accade nulla. Grazie alla loro elevatissima resistenza d'ingresso, i circuiti integrati CMOS assorbono soltanto correnti dell'ordine dei microampere.

La Figura 2 mostra la caratteristica tipica di un trigger di Schmitt, con le sue soglie chiaramente definite, situate a circa ±0,45 V a cavallo della metà della tensione di alimentazione (nel nostro caso tra circa 4,05 e 4,95 V: una condizione ideale che si accorda con i nostri desideri). Per il nostro generatore, non sarebbe stato realmente indispensabile un trigger di Schmitt, perché l'oscillazione avviene quasi sempre, purché siano soddisfatte le condizioni di reazione, anzi qualche volta avviene anche quando non è richiesta. Le condizioni di reazione dicono che, quando la tensione alternata in concordanza di fase riportata all'ingresso di un amplificatore supera leggermente quella già applicata (questa differenza potrebbe essere data dalla sola tensione di rumore), l'amplificatore entra in oscillazione, e precisamente alla frequenza determinata da un circuito oscillante o da una rete R-C. A questo scopo sono talvolta sufficienti le capacità e le induttanze proprie del circuito.
Deve essere ancora chiarito il concetto di "fase". In alcuni casi, l'istante del passaggio per lo zero dell'onda di una tensione alternata si sposta nel tempo e questo spostamento viene chiamato "sfasamento". In questo modo si chiarisce da sé anche il concetto di "concordanza di fase".

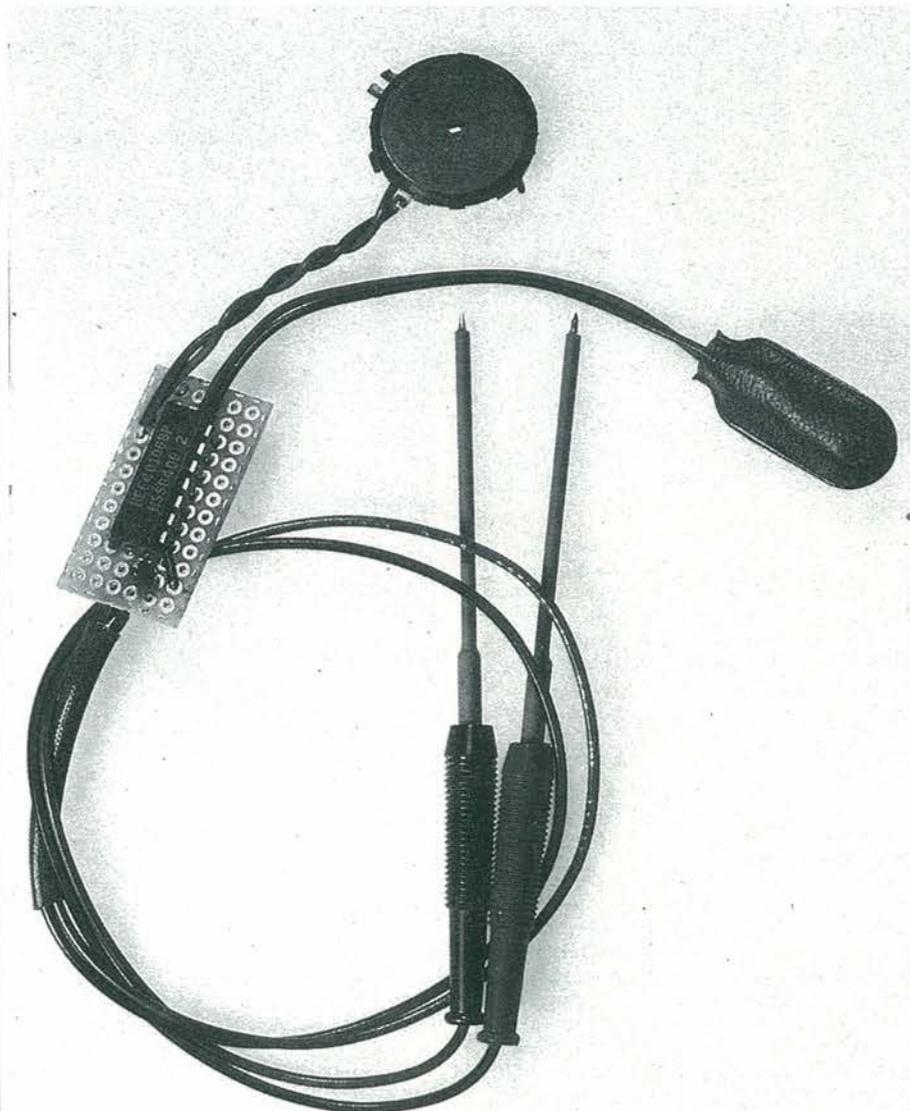
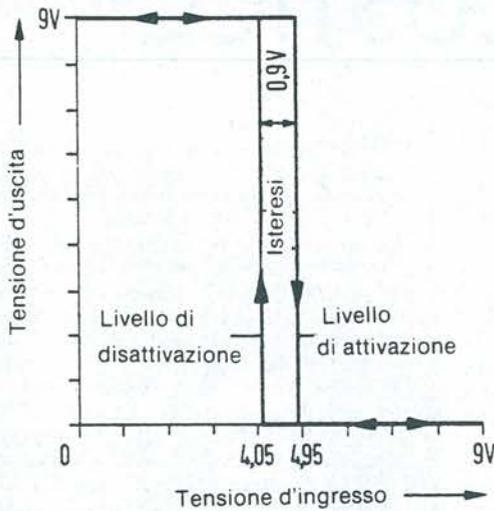



Figura 1. Schema di una porta logica CMOS, con circuito di protezione all'ingresso.

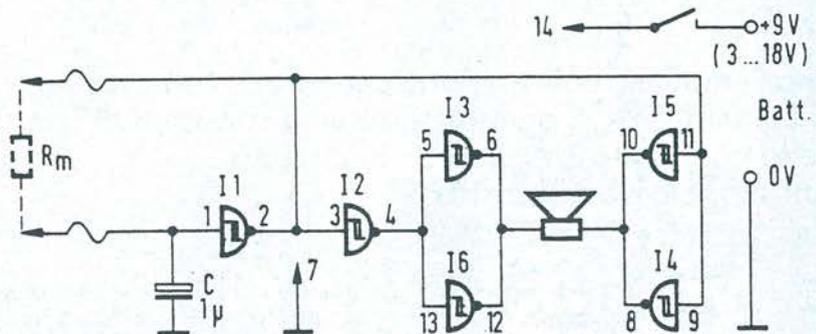



Figura 2. Curve di risposta di un trigger di Schmitt, quando all'ingresso viene applicata una tensione variabile da 0 a 9 V.

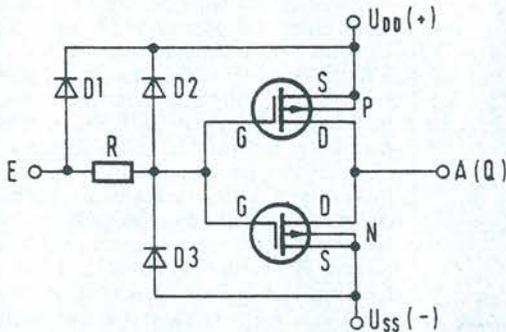



Figura 3. Il semplicissimo schema del dispositivo.

Foto 1. Vista dall'alto del provacircuiti. Fare attenzione ai "ponticelli". La costruzione avverrà basandosi su queste foto e sullo schema elettrico.

In questo circuito c'è una rete R-C

Questa rete R-C, composta da Rm (la resistenza esterna tra i puntali) e dal condensatore al tantalio da 1 μF C, determina l'altezza del segnale acustico. Gli altri componenti di Figura 3 sono il circuito integrato e un altoparlante piezoelettrico. In conclusione, i componenti sono soltanto tre. L'altezza del segnale acustico emesso dallo strumento permette di distinguere tra resistenze di basso valore (minori di 100 Ω) e i valori maggiori a 20 MΩ: la frequenza del segnale acustico si abbassa fino a diventare un ticchettio estremamente lento.
E ora arriva il momento della verità: il circuito integrato è composto da sei trigger di Schmitt invertitori, uno solo dei quali, cioè il primo, è sufficiente per l'oscillatore. Come funziona questo oscillatore? Immediatamente dopo aver dato corrente al circuito, il condensatore C è scarico; all'ingresso dell'invertitore (piedino 1) non c'è tensione (U_A = 0 V). Questo stato viene complementato dall'invertitore e pertanto alla sua uscita c'è tensione (U_A = +9 V). Questa differenza di tensione fa passare una corrente attraverso la resistenza Rm e carica il condensatore. La tensione all'ingresso (piedino 1) aumenta gradualmente nel tentativo di raggiungere il livello di +9 V. Questo livello non viene però mai raggiunto: non appena viene superato il livello di soglia del trigger di Schmitt (4,95 V), l'uscita commuta bruscamente a 0 V.
Appare ora uno stato completamente diverso del circuito. Il condensatore è caricato a +4,95 V e costituisce un generatore di corrente. L'uscita dell'invertitore è a 0 V. A causa di questa differenza di tensione, passa ancora una corrente in Rm, però in direzione opposta alla precedente. Di conseguenza il condensatore si scarica gradualmente. La tensione ai suoi capi tenderebbe ad azzerarsi, ma naturalmente non può arrivare fino in fondo: in corrispondenza

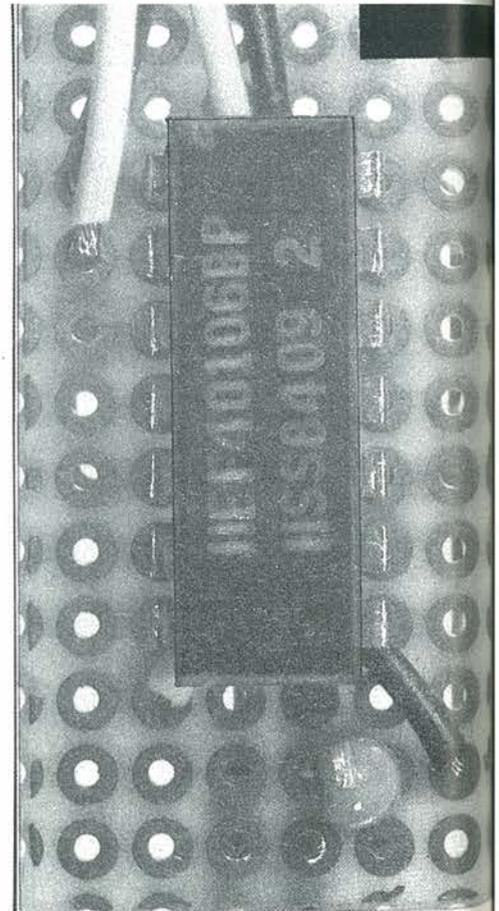
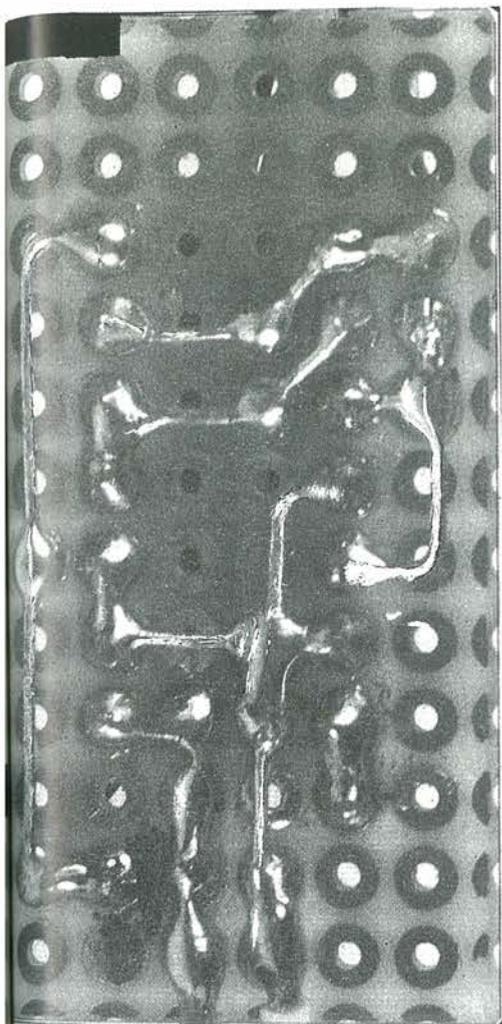



Foto 2. Saldature dei terminali sulla faccia inferiore della basetta. La fotografia è molto ingrandita.

Figura 4. Ogni volta che viene raggiunto il limite dell'isteresi, l'oscillatore cambia stato, e appare la tensione d'uscita U_A.

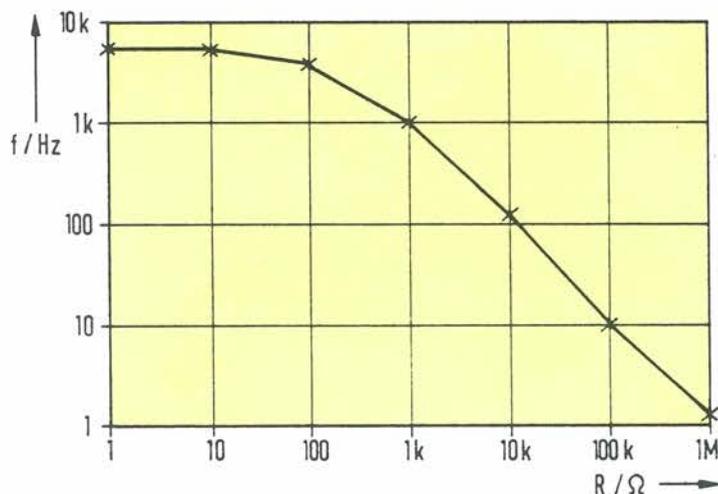



Figura 5. Non occorre calcolare, basta osservare questa curva, che mostra la corrispondenza tra Rm e la frequenza. La curva deriva da una misura pratica, ma occorre tener conto del fatto che la capacità di un condensatore elettrolitico presenta ampie tolleranze.

della soglia di commutazione inferiore (+4,05 V) l'uscita balza nuovamente a +9 V.
Le cariche e le scariche si ripetono periodicamente e la tensione ai capi del condensatore oscilla costantemente all'interno del campo di isteresi (vedi Figura 4).
La frequenza di oscillazione dipende dal valore fisso di C e da quello della resistenza Rm tra i puntali. Se Rm ha un valore piccolo, il processo di carica e scarica dura soltanto pochi millisecondi e potremmo udire dall'altoparlante un segnale a frequenza acustica. Se invece

Figura 6. Con il resistore supplementare da 4,7 kΩ è possibile provare anche le giunzioni a semiconduttore. Un piccolo commutatore in più rende universale anche il dispositivo.

Rm è molto elevata, tra carica e scarica del condensatore potranno passare diversi secondi e l'uscita cambierà periodicamente livello. Ciascun cambio di livello viene segnalato da un ticchettio. La frequenza potrà essere approssimativamente calcolata con questa formula:

$$f \sim 1/(Rm \cdot C)$$

dove a Rm occorre sommare la resistenza d'uscita dell'oscillatore, che è di circa 300 Ω. La Figura 5 illustra i risultati misurati.

Un vero amplificatore in controfase

L'amplificatore d'uscita verrà costruito utilizzando le restanti porte logiche, collegate a due a due in parallelo in modo da aumentare il volume. Ma cosa vuole dire controfase? Si tratta di una soluzione tanto astuta quanto semplice. Quando a un altoparlante deve essere applicata una tensione doppia rispetto alla normale, questa dovrà diventare più positiva a uno dei morsetti e più negativa all'altro. Questo risultato viene ottenuto mediante I2, il secondo trigger di Schmitt che, come tutti gli altri suoi simili (invertitori), ruota anche la fase di 180°. In questo modo l'altoparlante riceve tutti i 9 Vp-p disponibili e non soltanto i 4,5 Vp-p di quando funziona a fase singola.

Le giunzioni PN vengono ignorate

Queste giunzioni si limitano a caricare il condensatore elettrolitico. Se tuttavia desiderate controllare anche queste, il condensatore elettrolitico dovrà essere scaricato tramite un resistore da 4,7 kΩ. In Figura 6 è previsto un apposito commutatore che permette di passare da un tipo di prova all'altro: ripetiamo che le giunzioni PN sono presenti in tutti i semiconduttori.

Realizzazione pratica

Il montaggio verrà effettuato su una basetta preforata con piazzole di rame per prototipi: le fotografie mostrano entrambe le facce della basetta montata e pertanto non è necessario pubblicare un disegno delle piste di rame e della disposizione dei componenti. Per il circuito integrato dovrà essere previsto uno zoccolo, non perché il componente sia particolarmente costoso, ma perché altrimenti la sua sostituzione in caso di guasto sarebbe molto faticosa. ■

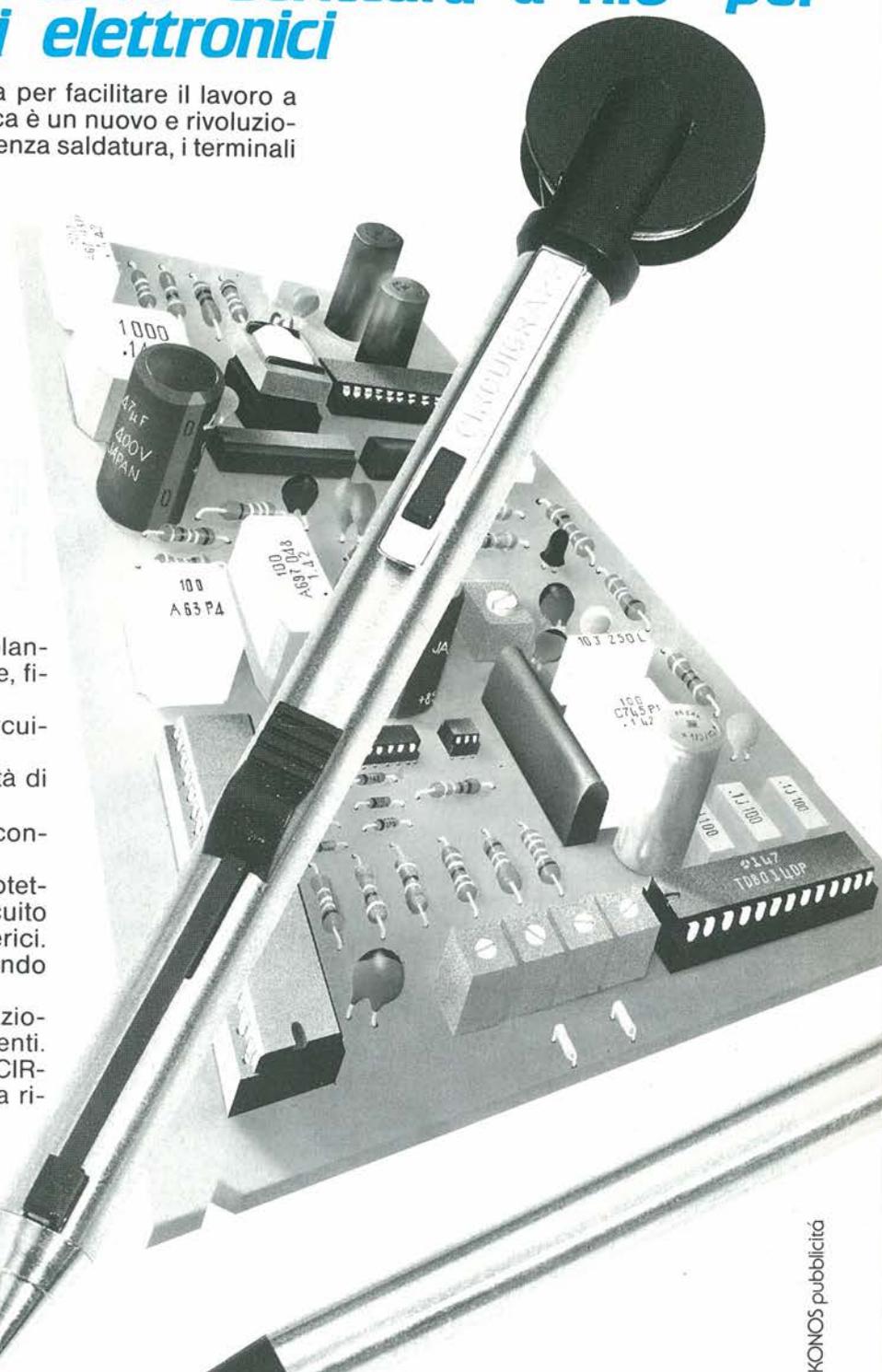
Elenco componenti

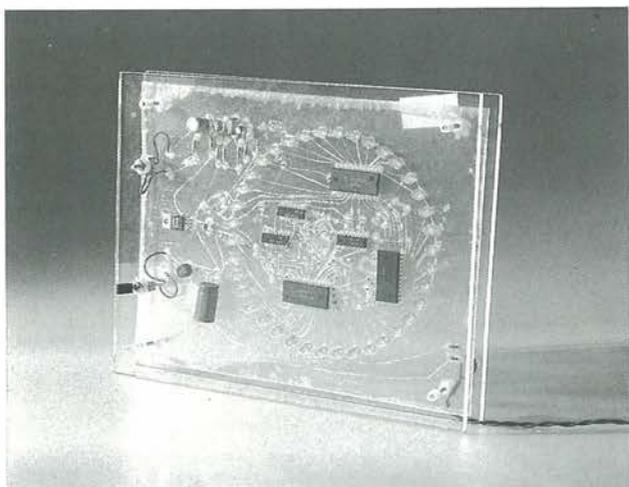
Semiconduttore
IC1: 40106, oppure 4584, oppure 40014

Resistore
R1: 4,7 kΩ (eventuale)

Condensatore
C1: 1 μF al tantalio

Varie
1 altoparlante piezoelettrico
1 clip per batteria
2 puntali di prova
1 basetta preforata per prototipi, circa 15 × 30 mm
1 interruttore a slitta (eventuale)

CIRCUIGRAPH la nuova "scrittura a filo" per realizzare circuiti elettronici
La "scrittura a filo" CIRCUIGRAPH studiata per facilitare il lavoro a progettisti, riparatori e hobbisti di elettronica è un nuovo e rivoluzionario sistema per collegare direttamente, senza saldatura, i terminali dei componenti elettronici.
CIRCUI
La possibilità di usare come supporto isolante dei circuiti i più svariati materiali: cartone, fibra, plastica etc.
Il recupero totale dei componenti e del circuito in caso di smontaggio.
La realizzazione di circuiti ad alta densità di componenti e piste.
La praticità nel progettare e realizzare contemporaneamente il circuito.
Il prototipo prodotto, opportunamente protetto con resine spray isolanti, diventa un circuito definitivo inattaccabile dagli agenti atmosferici.
Le tracce possono essere incrociate usando etichette adesive isolanti.
La certezza di effettuare modifiche, riparazioni o correzioni senza danneggiare i componenti.
Queste caratteristiche e l'economicità di CIRCUIGRAPH, aprono un nuovo capitolo nella ricerca elettronica.
IKONOS pubblicità
Desidero ricevere:
informazioni dettagliate sulla nuova "scrittura a filo" CIRCUIGRAPH
acquistare per la somma di L. 40.000 compreso spese di spedizione una confezione di CIRCUIGRAPH composta da: Stilo con bobina, un estrattore e bobina di ricambio. Pagherò al postino in contrassegno la somma di L. 40.000 senza ulteriori addebiti.
Progetto n. 7/8 1988
Nome
Cognome
Ditta
Tel.
Via
N.
CAP
Città
Prov.
C.F./P.IVA (INDISPENSABILE)
C&K eurodis
C & K
COMPONENTS srl
via F.lli di Dio, 18
20063 CERNUSCO S/N (MI)
tel. 02/9233112 r.a.
telefax 02/9249135 - tlx. 313631 CEKMI I

UN PC AMSTRAD AL MESE PER VOI!

Come fare per ottenerlo? Semplice: inviate alla redazione di Progetto un circuito inedito interamente realizzato con le basette millefori e il kit Circuigraph. Non esistono limitazioni al numero di basette impiegate ma le ''piste'' non devono avere saldature. Una speciale commissione composta dai responsabili della Circuigraph e dell'Amstrad sceglierà, ogni mese, i 5 progetti più interessanti: ai primi tre l'onore della pubblicazione sulla rivista a partire dal numero di Giugno. La migliore realizzazione mensile vincerà un PC Amstrad 1640 D completo di monitor b/n. Non dimenticate che, per esigenze editoriali, le prime realizzazioni pronte per andare in stampa dovranno pervenire in redazione entro la fine di Marzo. Per i lettori classificati dal 2° posto a seguire sono disponibili mensilmente:

- 1 Sinclair ZX 128K PLUS 2
- 10 Abbonamenti a PROGETTO
- 10 Kit completi Circuigraph

Il **Gran Premio - Circuigraph** si concluderà il 31 Dicembre 1988

Inviate i vostri progetti a:
Redazione PROGETTO
GRUPPO EDITORIALE JCE
Via Ferri, 6 - 20092 CINISELLO BALSAMO

SPONSORS:

CONVERTITORE "B.E.D."

Un estroverso lettore abruzzese si porta a casa l'Amstrad PC 1640 SD in palio questo mese: questo convertitore decimale-binario-esadecimale è stato realizzato con oltre 100 componenti!

di Walter Narcisi - S. Benedetto del Tronto

Il circuito che ho realizzato permette di convertire i tre codici numerici più diffusi in elettronica e informatica fino a un valore massimo di 65535 (FFFF) ma nella realizzazione pratica ho trovato molte difficoltà per ciò che riguarda la parte convertitrice in codice esadecimale. Inoltre non sono riuscito a reperire in commercio le decodifiche in esadecimale a sette segmenti e proprio per questo motivo ho dovuto realizzare sei prototipi prima di trovare la giusta combinazione di integrati per realizzare la parte esadecimale.
Ho ritenuto utile costruire una pseudo-decodifica tramite un 4511 ad alcune porte esterne di tipo nand/nor/not; il circuito avrebbe funzionato alla perfezione tenendo conto che a ingressi maggiori del codice 1001 si sarebbe spento automaticamente; tuttavia questa soluzione mi è sembrata una soluzione poco ottimale. Scartando le Eprom o le memorie di tipo volatile ho pensato di impiegare alcune RAM statiche la cui programmazione risulta molto semplice. Per la costruzione di questo convertitore ho cercato di rendere il circuito alla portata di tutti, evidenziando anche alcune funzioni che nella norma vengono svolte elettronicamente.

Dato l'impiego appena descritto delle RAM statiche appare chiaro che nel momento in cui viene a mancare l'alimentazione, ogni contenuto si cancella definitivamente; quindi, è opportuno collegare l'alimentazione del circuito a una piccola pila comandata da una serie di interruttori; in questo modo possiamo escludere il funzionamento dei display ma garantire la programmazione delle RAM. Un piccolo consiglio: sarebbe utile utilizzare delle RAM CMOS del tipo 74C89 al solo scopo di non scaricare in breve tempo la batteria. Chi volesse optare per la soluzione priva di batterie può farlo ricordandosi che all'accensione dovrà effettuare la programmazione.

Schema elettrico

Si prenda in considerazione lo schema relativo alla sezione di controllo, binario e multiplexer, visibile in Figura 1.
Il codice binario è generato da U1 e U2: il primo è un contatore BCD doppio a 4 digit mentre il secondo è sempre un contatore ma a 12 bit. Ogni impulso (con fronte negativo) che noi applichiamo al pin 2 di U1, farà avanzare il conteggio visualizzato dai led LD1-LD16 ed i relativi transistor usati come buffer.
Oltre che pilotare i led, questi due integrati pilotano gli ingressi di U4, U5, U6 e U7, tutti integrati CD 4016 (quadrupli interruttori bidirezionali) usati in questo progetto in funzione di DATASELECTOR.
Le loro uscite, infatti, vengono multiplexate dall'integrato U3, un contatore Johnson a 8 uscite, usato appunto come generatore di multiplexer per i 4016 e i transistor Q22-Q25: la frequenza di scansione è generata dal gate U7/E (inverter 40106) e il suo valore si aggira sui 240 Hz. L'integrato U3, mediante le sue uscite, abilita in sequenza il gruppo di interruttori dei 4016 e il transistor relativo all'integrato selezionato.
Mediante i transistor Q18-Q21, i dati selezionati di volta in volta verranno applicati sui piedini 1, 15, 14, 13 delle memorie RAM (SN 7489), corrispondenti ai pin di indirizzo delle memorie (A0-A3). Alle uscite troveremo i dati precedentemente programmati che verranno applicati all'ULN 2003 al cui interno troviamo 7 buffer invertenti che pilotano i segmenti dei display ad anodo comune di tipo TIL 321.
Avrete certamente intuito che le memorie leggono i dati provenienti dal DATASELECTOR a gruppi di 4 bit partendo da quelli meno significativi: i display visualizzano i risultati provenienti

Figura 1. Schema elettrico sezione controllo.

Figura 2. Schema elettrico sezione display.

dalle memorie alternandosi a loro volta in modo che il valore dei primi 4 bit venga visualizzato sul display DS1, il valore del secondo gruppo sul secondo display e via dicendo: questo ciclo si ripete per circa 60 volte al secondo in modo tale da non permettere all'occhio umano di seguire le variazioni. Mnemonicamente, dunque, si potrebbe associare l'integrato U4 al display DS1, l'integrato U5 al DS2, l'U6 al DS3 e l'integrato U7 al DS4.
Il codice decimale si ricava prendendo in considerazione i led accesi e sommandone il valore (riportato sullo schema o Tabella 1).
La boccola IN/OUT Reset unitamente a quella IN CK/EXT sono utilizzate per l'allaccio con dispositivi esterni.
Per selezionare il numero da convertire, si fa uso dei pulsanti da P2 a P5: in particolare, P2 incrementa il conteggio di una unità ogni volta che si preme sogna incrementare il conteggio premendo il pulsante P2 (SBS): così facendo si possono programmare i 16 simboli alfanumerici che verranno via via visualizzati dal display in base all'indirizzo che si presenterà sugli appositi pin delle memorie.
Per abilitare la programmazione occorre chiudere gli interruttori S9 e S8: chiudendo quest'ultimo, si blocca il funzionamento del multiplexer che, rimanendo fisso sulla prima uscita del 4022, abiliterà solo ed esclusivamente l'integrato U4 dal quale preleveremo i 16 indirizzi per la procedura di programmazione: durante questa fase sarà in funzione solo il display DS1 (il primo da sinistra).
(NB: Resettare prima della programmazione col pulsante P1-Reset). Di seguito è riportata la serie di 16 sequenze ognuna delle quali contiene la numerazione degli interruttori da chiudere per programmare il simbolo relativo:

Interruttori in ON	Simbolo relativo programmato
1-2-3-5-6-7	0
2-7	1
2-3-4-5-6	2
2-3-4-6-7	3
1-2-4-7	4
1-3-4-6-7	5
1-3-4-5-6-7	6
2-3-7	7
1-2-3-4-5-6-7	8
1-2-3-4-6-7	9
1-2-3-4-5-7	A
1-4-5-6-7	b
1-3-5-6	C
2-4-5-6-7	d
1-3-4-5-6	E
1-3-4-5	F

Finita la procedura di programmazione aprire gli interruttori S8-S9. ■

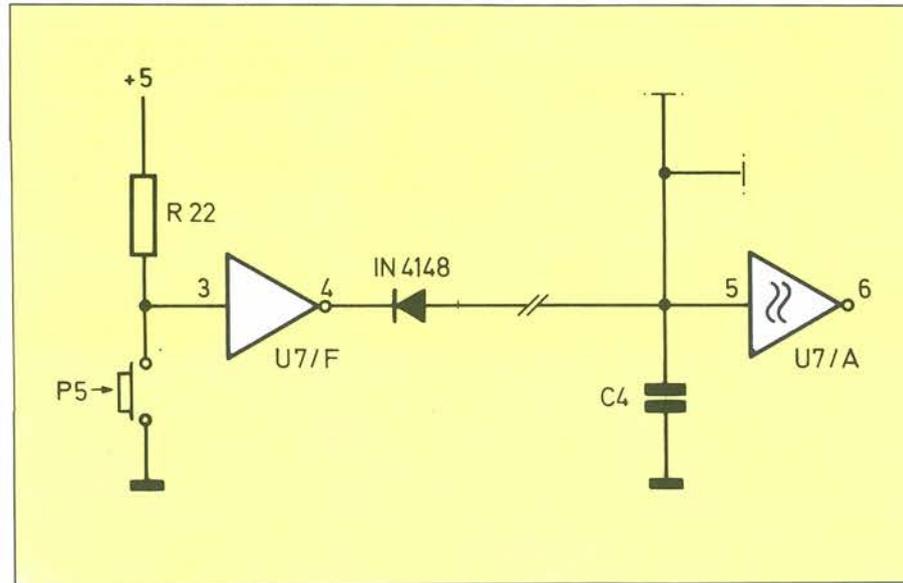
Tabella 2. Modifica Q17-U7/F

mentre P5 abilita la ricerca veloce della cifra: unitamente a P5, si possono premere i pulsanti P3 e/o P4 per aumentare ulteriormente la frequenza di ricerca.
Il gate U7/F è stato volutamente lasciato libero per permettere una eventuale Uscita o Ingresso per chi volesse apportare modifiche al circuito: se non venisse usato, consiglio di fare la modifica riportata in Tabella 2 che permette di eliminare un transistor (Q17).
L'assorbimento di tutto il circuito oscilla fra 250 e 350 mA.
Come già accennato, la programmazione delle due RAM risulta alquanto facile.
Bisognerà solo tenere presente che, dopo aver impostato gli interruttori di programmazione, si deve battere il pulsante P6, simbolicamente (ma non troppo!) denominato "ENTER".
Dopo aver programmato e messo in memoria un simbolo alfanumerico, bisogna incrementare il conteggio...

Tabella 1. Valore per calcolo codice decimale

LD	VALORE
1	1
2	2
3	4
4	8
5	16
6	32
7	64
8	128
9	256
10	512
11	1024
12	2048
13	4096
14	8192
15	16384
16	32768

Elenco componenti

Semiconduttori
Q1 ÷ Q16: 1W8907 o BC237
Q17: BC237
Q18 ÷ Q21: 1W8907 o 2N2222 o 2N708
Q22 ÷ Q25: BC337
U1: CD 4520
U2: CD 4040
U3: CD 4022
U4 ÷ IC7: CD 4016
U8, UC9: SN 7489 (Ram 16 × 4 St.)
U10: ULN 2003 o 2004
D1 ÷ D3: 1N4148
LD1 ÷ LD16: led rossi
DS1 ÷ DS4: display FND 507 o TIL 321
P1 ÷ P6: pulsanti N.A.
S1 ÷ S9: serie interruttori unipol.

Resistori
R1 ÷ R16: 330 Ω
R17, R18, R22, R24: 10 kΩ
R19: 47 kΩ
R20: 1 MΩ
R21: 2,2 MΩ
R23: 1 kΩ
R25: 22 kΩ
R26: 220 kΩ
R27, R32 ÷ R35, R40 ÷ R47: 4,7 kΩ
R28 ÷ R31: 6,8 kΩ
R36 ÷ R39, R48 ÷ R54: 2,2 kΩ
R55 ÷ R61: 100 Ω

Condensatori
C1 ÷ C3, C7, C8: .047 μF
C4: .01 μF
C5, C9: 1 μF, tantalio
C6: .022 μF

GENERATORE MARKER

Un lettore friulano si aggiudica questo mese il computer Sinclair ZX 128 K Plus 2 in palio per la realizzazione, con il Circuigraph, classificatasi al secondo posto.

di Maurizio Romanello - Pordenone

Il generatore marker, conosciuto anche come generatore di frequenze campione, è uno strumento atto a produrre un segnale marcatore audio o radio in un punto ben definito dello spettro delle frequenze e proprio per questo motivo viene chiamato anche generatore a pettine. La minima e la massima frequenza di impiego sono determinate, oltre che dalla natura intrinseca, anche dal tipo di componentistica utilizzata.
La gamma coperta, da questo prototipo, è molto vasta e si estende in fondamentale da 1 kHz fino a ben 10 MHz ma, considerando le numerose armoniche prodotte, è possibile rilevare il segnale fino a 300 MHz e coprire così tutto lo spettro VHF. L'impiego di circuiti TTL al posto degli integrati CMOS non è casuale: i primi lavorano senza difficoltà anche a frequenze prossime ai 40 MHz, mentre i secondi non superano i 5 MHz. Per ottenere in uscita degli impulsi simmetrici è sufficiente collegare un flip-flop ricordando che questo dispositivo divide la frequenza ottenuta per due.
Nel circuito che ho inviato alla redazione di Progetto è stato utilizzato un quarzo a 10 MHz, ma utilizzando un quarzo di valore diverso (come a 5 o a 2 MHz) si possono ottenere valori differenti sulle 15 uscite disponibili; nel nostro caso abbiamo ottenuto i seguenti valori: 10, 5, 1 MHz, 500, 100, 50, 10, 5, 1 kHz, 500, 100, 50, 10, 5, 1 Hz. Questa ampia disponibilità, anche delle frequenze più basse, permette di impiegare il generatore nel pilotaggio di contatori digitali dove sia necessario utilizzare una frequenza di clock molto precisa. Non dimentichiamo i numerosi impieghi possibili con i circuiti a PLL.
Il circuito elettrico è costituito principalmente da un oscillatore a quarzo, nel nostro caso a 10 MHz, al quale è collegata in cascata una serie di 7 divisori decimali fino a disporre sul piedino 11 di IC7 della frequenza di 1 Hz. L'oscillatore integrato IC8 (SN7800) contiene quattro porte nand che, collegate come da schema consentono una facile oscillazione alla frequenza di risonanza del quarzo; è possibile lavorare sul compensatore CV1 per affinare la frequenza di oscillazione. La tolleranza dei componenti non è critica considerate le modeste pretese del circuito. Il segnale a 10 MHz presente sul piedino 6 di IC8 viene inviato al piedino 14 del primo divisore decimale IC1 che ha lo stesso funzionamento di tutti gli altri e opera una prima divisione per due prelevabile ai pin 1 e 12 mentre una seconda divisione per cinque è prelevabile al pin 11.
La frequenza disponibile all'ultima uscita (pin 15) viene utilizzata per pilotare il led DL1 al ritmo di 1 Hz. Una parte di IC9 serve per ottenere in uscita K (pin 6) un segnale disaccoppiato dalla tensione continua che può essere regolato in ampiezza tra 0 e 5 V con il trimmer P1. I condensatori interposti nella linea di alimentazione evitano rientri di radiofrequenza e stabilizzano il funzionamento. Il diodo led DL2 indica la presenza di alimentazione, necessariamente a 5 V; per tensioni superiori si può tranquillamente utilizzare uno stabilizzatore del tipo μA 7805 in quanto la corrente assorbita non supera i 100 mA. Le operazioni di taratura si limitano alla regolazione del compensatore CV1. ■

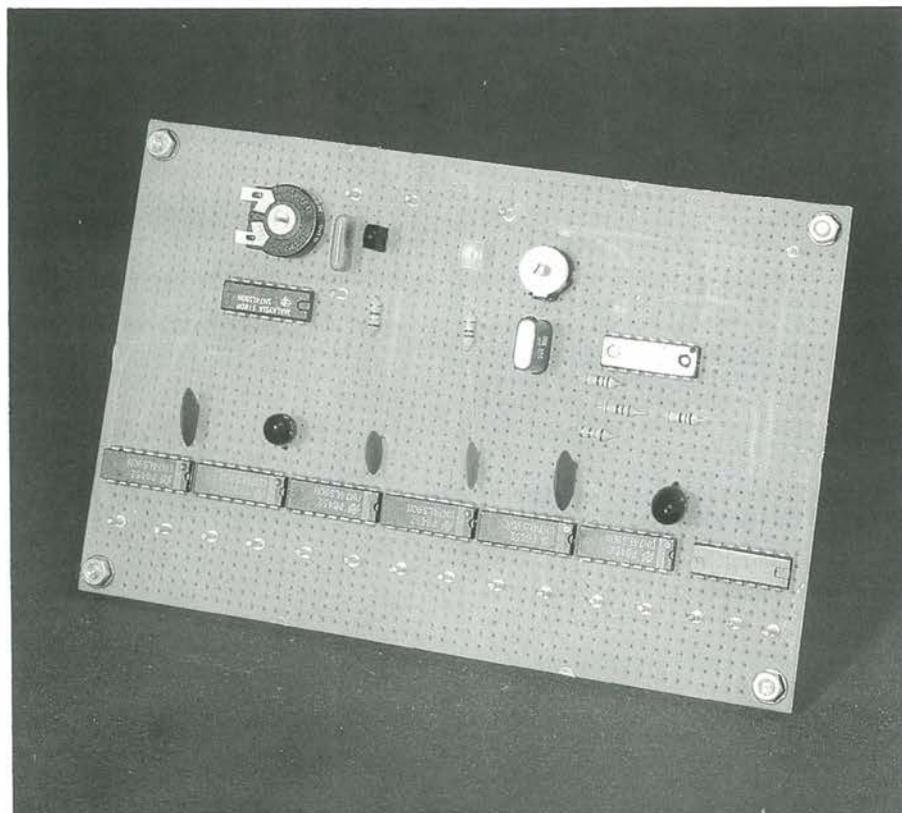
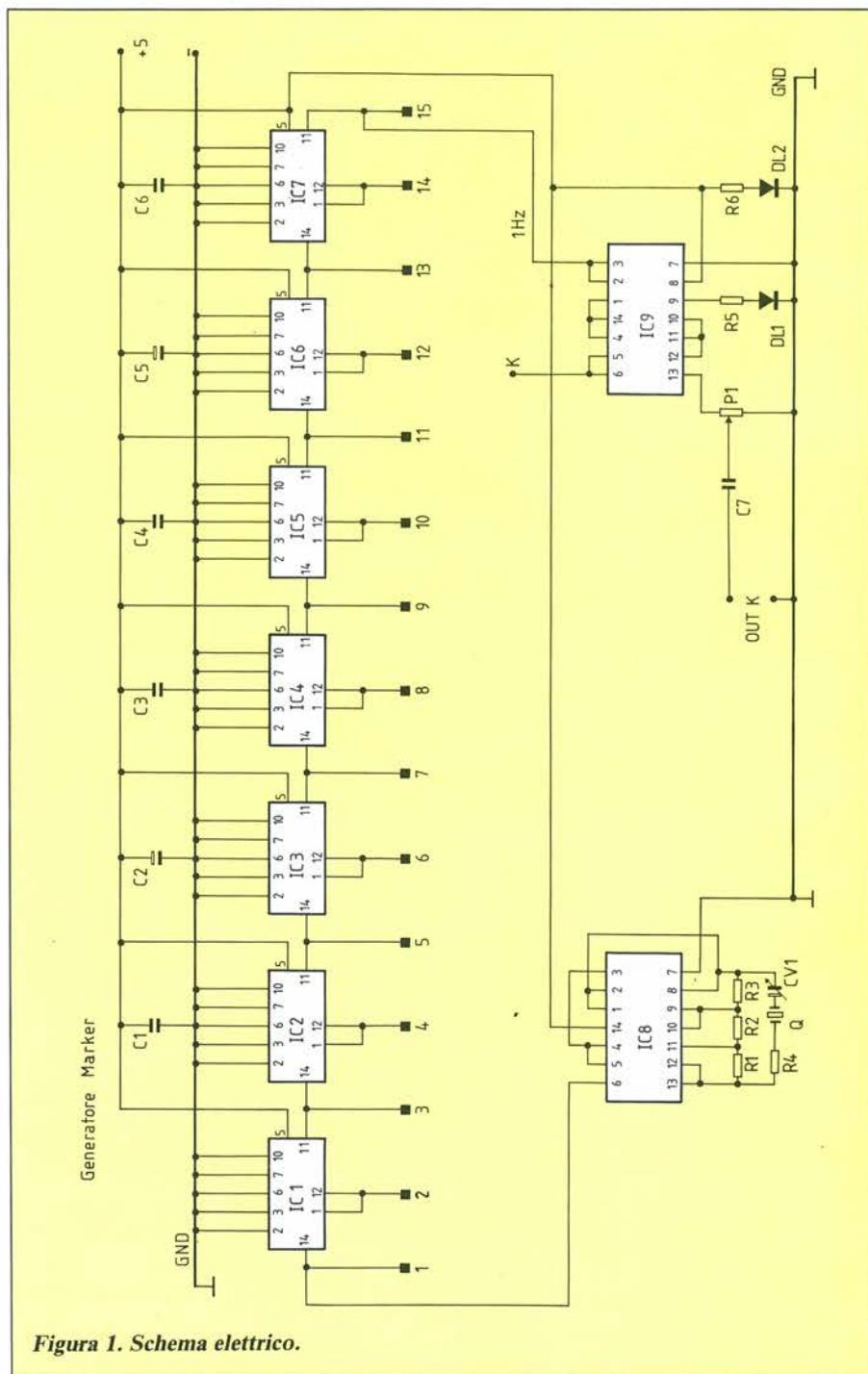



Figura 1. Schema elettrico.

Elenco componenti

Semiconduttori
IC1 ÷ IC7: SN 74LS90 N
IC8, IC9: SN 74LS00 N
DL1: led rosso
DL2: led verde

Resistori
R1, R3: 1,8 kΩ
R2: 1 kΩ
R4, R5: 150 Ω
R6: 470 Ω
P1: 10 kΩ (trimmer)

Condensatori
C1, C6: 47 nF
C2, C5: 22 μF/25 V
C3, C4: 22 nF
C7: 100 nF
CV1: 5/60 pF (compensatore)

Varie
Q: quarzo da 10 MHz (vedi testo)

SALDATORI
La più vasta gamma di saldatori, disponibile sul mercato, garantita dalla qualità ERSA: a stilo, miniatura, standard, ad alto isolamento, istantanei, rapidi, a temperatura regolabile, di potenza.
Completi di parti di ricambio e accessori.
DISSALDATORI ASPIRATORI
Dispositivi manuali: particolarmente indicati per c.s. e con punta a conduttività statica.
PISTOLA DISSALDATRICE
Da collegare a un compressore.
ERSA
STAZIONI ELETTRONICHE MODULARI DI SALDATURA
Con trasformatore di rete (con isolamento di sicurezza), regolatore elettronico della temperatura, saldatore e relativo supporto.
STAZIONE ELETTRONICA MODULARE DI SALDATURA E DISSALDATURA
Con trasformatore di rete (con isolamento di sicurezza), regolatore elettronico della temperatura, saldatore, dissaldatore e supporto.
Pompa a vuoto incorporata.
ERSA MS 6000
Temp. Controlled System
DISTRIBUITI DALLA
G.B.C. italiana

KILLER TELEFONICO

Si classifica terzo del mese questo circuito che, nato da esigenze particolari, può essere adattato a varie situazioni.

di Giorgio Montanarini

Lo scherzo telefonico è cosa da tutti i giorni: qualcuno telefona, chiede qualcosa di strano e infine vi lancia una freddura più o meno volgare. Più di rado succede che un abbonato venga preso di mira, con telefonate a raffica a qualunque ora del giorno, con preferenza per la notte. Dire "gliela farò pagare" diventa quasi un'utopia, dal momento che chi telefona è il cosiddetto anonimo. L'unico sistema è sconfiggerlo con le sue stesse armi, cioè facendo in modo che lo "scherzo" si ritorca verso di lui.
Un conoscente, affetto appunto da "Persecuzio Telefonicis", mi ha chiesto come poter fare in modo che il telefono rispondesse automaticamente, in silenzio e senza disturbare chi dorme. In questo modo, diverrebbe infatti possibile incrementare la bolletta dell'anonimo, senza rimetterci un solo minuto di sonno.

Grazie a Circuigraph ho messo a punto in breve tempo il prototipo funzionante dal quale ho poi ricavato il circuito stampato per la versione definitiva; ora posso inviarvi il prototipo, sperando che possa riscuotere l'interesse di chi è affetto da un problema simile a quello a me sottoposto.

Schema elettrico

Il circuito si basa su due LM 555 in configurazione monostabile. L'uscita del primo si porta alta per un secondo e mezzo dopo l'arrivo dello squillo: questa uscita va ad alimentare il secondo 555, la cui uscita rimarrà bassa per 6 secondi, per poi attivarsi definitivamente. L'uscita di quest'ultimo è collegata a un relé disposto in modo da inserire una resistenza da 220 Ω in parallelo alla linea telefonica. Questa, creando una caduta di tensione sulla linea, informa la centrale di avere preso la comunicazione, e quindi la centrale addebiterà uno scatto al telefono chiamante. Lo scopo è raggiunto!
Vediamo in particolare il funzionamento del circuito. La tensione normalmente presente sulla linea telefonica si aggira sui 50 V in corrente continua; questa tensione viene bloccata dai due condensatori in ingresso e dal diodo posto immediatamente dopo il primo partitore resistivo. Lo squillo del telefono è una tensione in corrente alternata: questa, attraversando i due condensatori, viene prima abbassata dal partitore resistivo, poi raddrizzata, e infine applicata al primo transistor che, in configurazione a emettitore comune, si comporta come un invertitore. L'impulso verso massa sul pin 2 del primo 555 provoca l'inizio del ciclo di quest'ultimo. Il ciclo deve essere lungo almeno quanto la pausa esistente tra uno squillo e l'altro. L'uscita, passando immediatamente in condizione alta, va ad alimentare, tramite il secondo transistor, il secondo 555, che richiede, prima di mandare alta la sua uscita, un tempo di circa sei secondi. Se il segnale di chiamata cessa prima di questo intervallo, il secondo 555 non arriverà al termine del suo ciclo, lasciando libera la linea. In caso contrario, questo manderà alta la sua uscita, pilotando, tramite il terzo transistor, il relé di linea. A questo punto, non esistendo più l'impulso di chiamata, il primo 555 tornerà dopo qualche istante nella condizione di riposo, togliendo l'alimentazione al secondo IC e conse-

Figura 1. Schema elettrico del "Killer telefonico".

guentemente liberando il relé.

Il diodo posto tra i piedini 6-7 e 2 del primo 555 serve a far partire il countdown del 555 al cessare di ciascuno squillo. L'omissione di questo componente provoca una risposta anomala del circuito dopo il primo squillo.

L'uscita del secondo 555 potrebbe pilotare direttamente il relé, sennonché questo integrato è sempre molto restio a lavorare direttamente sui carichi induttivi; eliminando il transistor, si rischia di incorrere in retriggerazioni mai viste.

Note redazionali

La polarità della linea va ricercata con un tester; invertendola, si ottiene l'attivazione spontanea del relé. Il problema può essere ovviato inserendo un ponte raddrizzatore direttamente sull'ingresso.

Non ci stancheremo, inoltre, di ripetere che l'applicazione di apparecchiature non omologate sulla linea SIP è vietata, e che quindi questo circuito può essere preso solo come spunto didattico. Non dubitiamo che i sysop di certe BBS sapranno ora come comportarsi quando gli segnalano la sordità del computer verso le chiamate telefoniche. ■

Elenco Componenti

Semiconduttori
IC1: 555
IC2: 555
T1: 2N2222
T2,3: 2N2222
D1 ÷ D3: 1N4148

Resistori
R1: 47 kΩ
R2: 470 kΩ
R3: 220 Ω
R4: 470 kΩ
R5: 24 kΩ
P1: 33 kΩ trimmer
P2: 470 kΩ trimmer

Condensatori
C1: 47 μF elettrolitico
C2: 47 μF elettrolitico
C3: 33 μF elettrolitico
C4: 10 nF ceramico
C5: 330 μF elettrolitico
C6: 10 nF elettrolitico
C7: 33 μF elettrolitico

Varie
RL: Relè

EFFETTO RADIO

a cura dell'ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI

IL CODICE MORSE: UN'ARTE PERDUTA ?

La trasmissione in telegrafia sembra vacillare di fronte alle nuove tecnologie digitali ma non tutti sono stati rapiti dal fascino del "packet"...

di Piero Calvi Parisetti - IK2BHX

Qualche anno fa l'amministrazione postale spagnola emanò un nuovo regolamento riguardo la concessione delle licenze radioamatoriali che prevedeva la possibilità di operare in onde corte senza dover dimostrare la conoscenza del codice Morse.

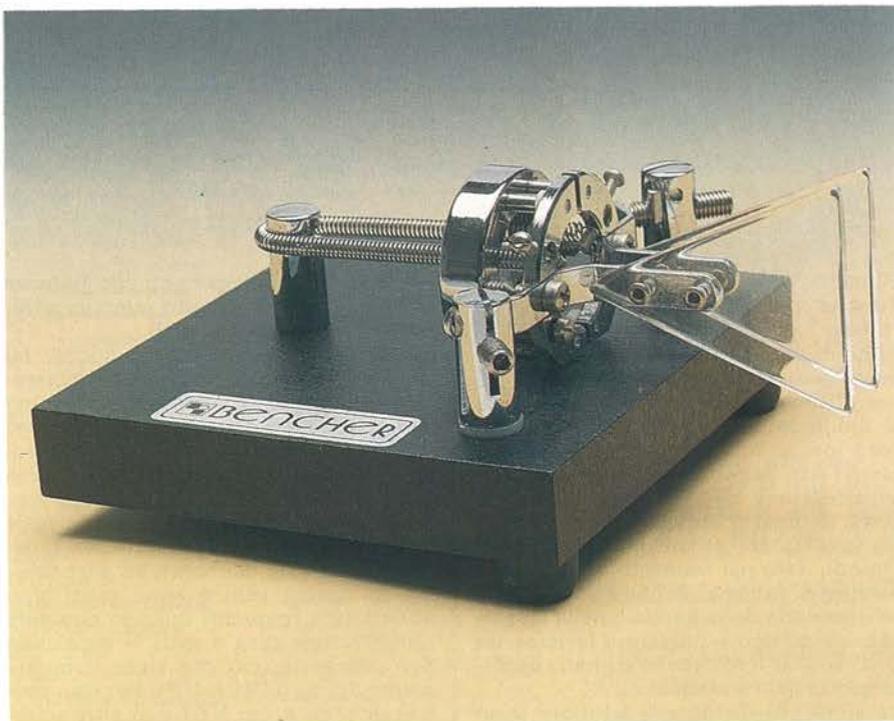
Era un caso più unico che raro e la cosa fece parecchio scalpore. Si era negli anni delle grandi rivoluzioni tecnologiche in campo radioamatoriale: le valvole termoioniche avevano fatto il loro tempo, si affacciavano le tecniche di comunicazione digitale e quindi da parte di alcuni era stata avanzata l'ipotesi che il buon vecchio codice Morse dovesse andare in pensione. Ma da queste chiacchiere all'emanazione di un nuovo regolamento sembrava dovesse passare ancora molto tempo. E invece gli spagnoli balzarono immediatamente alla ribalta con un regolamento che di fatto metteva in opera questo "pensionamento". Le polemiche furono feroci: "scandalo!" gridavano i puristi, adducendo argomentazioni tecniche e storiche; "era ora!" rispondeva parte delle nuove leve, un po' per entusiasmo verso le nuove tecniche ed un po' per timore del famigerato esame di CW.

Senza voler entrare nel merito di una discussione sui regolamenti e sulla obbligatorietà della conoscenza del Morse da parte dei radioamatori, è interessante, a qualche anno di distanza, fare alcune considerazioni sull'evoluzione della radiotelegrafia.

Oggi siamo nel pieno dello sviluppo di tecniche avanzatissime come il Packet Radio (trasmissione di "pacchetti" di dati ad altissima velocità) o le comunicazioni via satellite radiantistico in orbita ellittica (la famosa PHASE III dei satelliti OSCAR). Eppure in tutto il mondo centinaia di migliaia di radioamatori continuano a comunicare in telegrafia.

Le nuove leve del radiantismo italiano non mancano di dimostrare capacità ed entusiasmo verso questo modo di operare che sembrava sul punto di scomparire. Motivazioni tecniche ne troveremmo a decine, e più tardi ne discuteremo brevemente, ma la motivazione principale è ancora personale e parte integrante del nostro modo di conoscere questo hobby.

Il radiantismo, per quanto intelligente ed istruttivo, è un hobby, ed in quanto tale deve divertire chi lo pratica. Evidentemente, quindi, il CW è diverti-

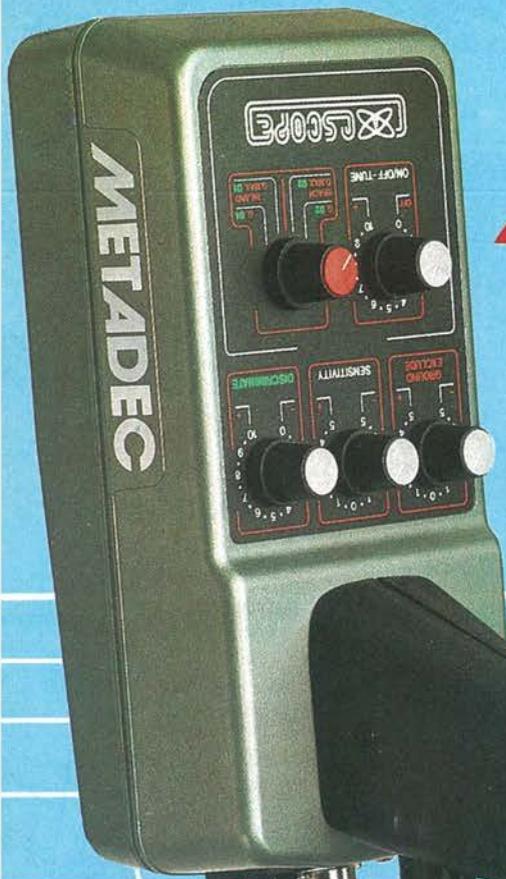
mento: è bello prendere confidenza con punti e linee fino a che non c'è più nemmeno bisogno di concentrarsi ed i suoni sentiti in cuffia si trasformano automaticamente in lettere e numeri. È bello impegnarsi a migliorare, ad andare più veloci, in continua sfida con i propri limiti per giungere a fare quattromila e più collegamenti nelle 48 ore di un contest. È bello maneggiare le "palette" di un tasto automatico e sentire intorno a sé i quasi cent'anni di storia del radiantismo. Credo, a questo punto che non ci siano dubbi: il CW sopravvive sostanzialmente perché è divertente.

I vantaggi del sistema

Ma non è tutto qui. Al di là di queste considerazioni un po' sentimentali esistono solide argomentazioni tecniche che giustificano pienamente l'uso della telegrafia nelle comunicazioni via radio.
I vantaggi sostanziali del CW rispetto ad altre forme di emissione (principalmente rispetto alla fonia in banda laterale unica o SSB) riguardano la larghezza di banda ed il rapporto segnale/disturbo. Questi sono termini tecnici un po' ostici e vedremo di chiarirne il significato con alcuni esempi.
Immaginatevi la banda dei 20 metri in un sabato sera di buona propagazione: decine e decine di stazioni stipate in una fetta di frequenze piuttosto limitata, con tutti i comprensibili problemi di reciproche interferenze che da ciò derivano. Anche i più moderni e sofisticati ricevitori spesso devono cedere le armi di fronte a condizioni così proibitive. Il parametro che entra in gioco in queste situazioni è la selettività, vale a dire la capacità del ricevitore di percepire due segnali vicini in frequenza come distinti l'uno dall'altro. In pratica, un buon ricevitore vi deve permettere di ricevere una stazione debole di quell'isoletta del Pacifico che da tanto stavate aspettando anche quando a 5 kHz di distanza sta chiamando il solito vicino di casa con 5 kW. In SSB le prestazioni di selettività di un ricevitore possono essere migliorate con l'aggiunta di filtri opzionali che stringano la banda passante in media frequenza ma oltre un certo limite non si può andare.
La trasmissione in CW (che per inciso significa Continuous Wave, onda continua) permette invece di ottenere risultati incomparabilmente migliori. Per la sua natura intrinseca un segnale SSB occupa una certa fetta di frequenza (tipicamente 3 kHz) mentre un segnale CW occupa solo 500 Hz. Ciò significa che dove opera una sola stazione in SSB possono teoricamente operare 6 stazioni in CW. E nella realtà non siamo troppo lontani da questo limite teorico: esistono in commercio filtri in media frequenza per CW con banda passante di 250 Hz ed ho letto di esperimenti fatti con filtri anche da 100 Hz: in questo modo si possono discriminare segnali distanti un quarto di kilociclo, o anche meno!
Un esempio per tutti: quando ci si appresta a chiamare su una certa frequenza è buona regola battere un paio di volte "QRL?", che in codice Q significa "è libera questa frequenza?". Mi è capitato di recente di utilizzare un RTX con filtri molto stretti: è stato incredibile, dopo aver chiesto "QRL?", provare ad ascoltare con o senza filtri. Con i filtri la frequenza appariva tranquilla e silenziosa, ottima per un buon DX, ma appena li disinserivo potevo sentire un coro di "Yes" (sì, la frequenza è in uso) o di "QSY" (spostati!) provenienti da stazioni molto vicine alla frequenza su cui avevo fatto la mia richiesta. Evidentemente queste stazioni non usavano filtri abbastanza stretti...
L'altro parametro cui abbiamo accennato poco sopra è il rapporto segnale/disturbo. La comunicazione via radio, in fin dei conti, si può ridurre alla continua lotta tra segnale e disturbo. Chi traffica le bande alte delle HF (10, 15 e 20 metri) difficilmente ha modo di rendersene conto: in queste bande infatti il rumore atmosferico non è quasi mai fonte di disturbo e le caratteristiche di propagazione su queste bande fanno sì che difficilmente il segnale ricevuto sia al limite della comprensibilità. Chi lavora invece sulle bande basse (40 e 80 metri) o su bande limite come le VHF e superiori o i 160 metri, sa benissimo come il rumore atmosferico e cosmico possano creare grossi intralci al QSO. Quindi, dato per scontato che un certo rumore di fondo ci debba essere (diverso a seconda della banda e della stagione), riusciremo a portare a termine un QSO solo se il livello dei segnali supererà quello del rumore.
Le soluzioni da potersi adottare sono diverse: aumentare la potenza, migliorare l'antenna, oppure comunicare con un sistema più efficiente. È proprio questo il caso del CW.
Proviamo a fare un po' di conti: siamo in 40 metri e proprio non riusciamo a collegare ZL2AAG dalla Nuova Zelanda. Supponiamo che il livello dei segnali che tentiamo di scambiarci sia di 10 dB sotto il minimo necessario per la comprensibilità: le soluzioni sono tre. Primo, comprare un lineare con due 3-500 Z, che dà tipicamente un guadagno di 10 dB. Secondo, montare una quattro elementi monobanda a 20 metri dal suolo, e anche con questa soluzione otterremo un guadagno di circa 10 dB. Terzo, passare in CW.
Proprio così: la comunicazione in CW, a parità di potenza impiegata e di guadagno di antenna, offre, rispetto alla SSB, un incremento di 13 dB del rapporto segnale/rumore, più che sufficiente per portare a termine il nostro QSO.
Chiunque lavori abitualmente in CW vi potrà confermare che in questo modo si possono fare collegamenti con potenze ridotte ed antenne molto semplici addirittura impensabili in SSB.
Dopo queste brevi note tecniche, mi piacerebbe concludere con un argomento eminentemente "operativo". Da una decina d'anni a questa parte il numero di OM nel mondo è cresciuto vertiginosamente e pare che non tutti i "nuovi acquisti" siano forniti delle doti di operatività e di fair-play necessarie nelle nostre bande sempre più affollate. Urla, insulti, disturbi deliberati ed altre facezie di questo genere sono purtroppo abbastanza frequenti quando compare una stazione rara e tutti si accalcano per collegarla (ciò che viene comunemente definito PILE UP). Per non parlare delle liste, dei NET e di altre situa-

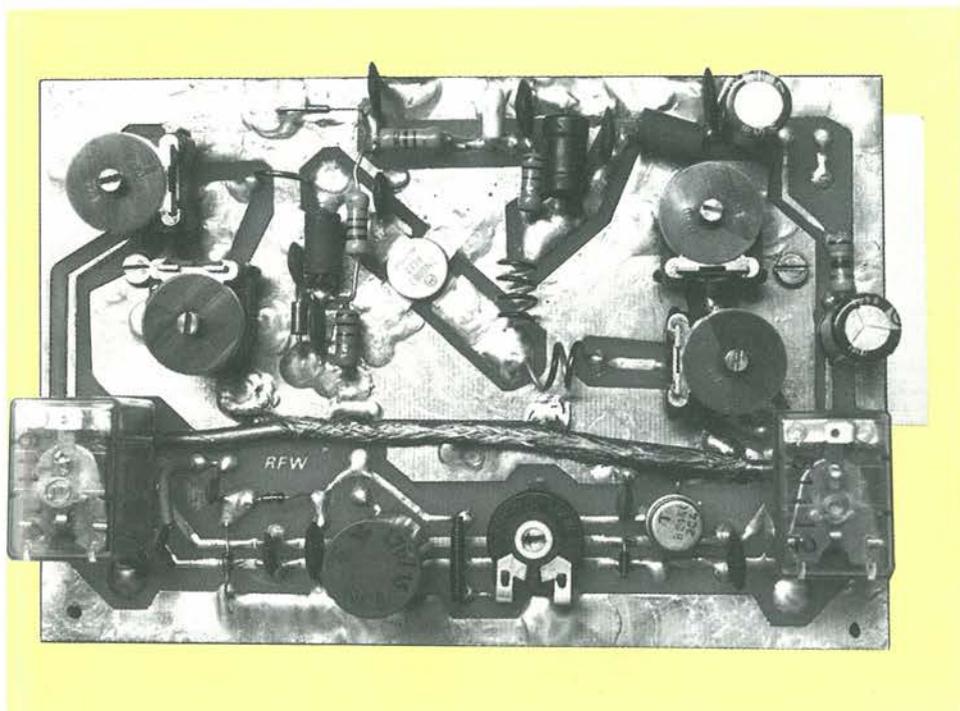
zioni in cui, per collegare una stazione che interessa, bisogna passare sotto il giogo di operatori affamati di notorietà che imbastiscono una sorta di tiro al bersaglio.
Tutto questo, che a detta degli OM con più esperienza sembra avere tolto molto smalto all'attività del DX in onde corte, è appannaggio esclusivo della SSB.
I PILE UP in CW sono ancora estremamente sportivi: è una gara di potenza e di antenne ma anche e soprattutto di abilità ed esperienza. Le stazioni DX vengono pazientemente ricercate e collegate dal DXer in prima persona, senza aiuti o spinte da parte di nessuno. Sembra quindi che con la radiotelegrafia sopravviva la parte più genuina del radiantismo, almeno per quanto riguarda l'attività DX in onde corte.
E questo mi sembra un motivo più che sufficiente per decretare la sopravvivenza del CW per parecchio tempo ancora. ■

Codice Morse

A	.—
B	—...
C	—.—.
D	—..
E	.
F	..—.
G	——.
H	....
I	..
J	.———
K	—.—
L	.—..
M	——
N	—.
O	———
P	.——.
Q	——.—
R	.—.
S	...
T	—
U	..—
V	...—
W	.——
X	—..—
Y	—.——
Z	——..
1	.————
2	..———
3	...——
4	....—
5	.....
6	—....
7	——...
8	———..
9	————.
0	—————
Punto	.. .. ..
Virgola	.—.—.—
Punto di domanda	..——..
CH (Ger.-Span)	————
Parentesi	—.——.—
Fine	.—.—.
Chiamata distrettuale	...———...

C SCOPE superior metal detectors
DISTRIBUITI DALLA GBC
METADEC II
PROMET II
METADEC
PROMET
METADEC II
• Cercametalli di alta tecnologia, vince le interferenze del terreno
• Braccio telescopico regolabile
• Alimentazione: 12 pile stilo 1,5V
• Controllo usura pile
• Altoparlante incorporato
• Profondità di rilevazione da 45 cm. a 250 cm.
• Peso 2,2 kg.
• SM/9950-10
PROMET II
• Cercametalli di alta tecnologia, elimina le interferenze del terreno
• Professionale per grandi profondità
• Braccio telescopico regolabile
• Alimentazione: 12 pile stilo 1,5V
• Altoparlante incorporato
• Profondità di rilevazione 40 cm. per monete singole, ad alcuni metri per grandi masse.
• Peso 2,1 kg.
• SM/9940-10

AMPLIFICATORE LINEARE 15 W VHF

Una marcia in più per il vostro portatile, anche in SSB!

di Maurizio Lanera - IV3TLH

Nella gamma amatoriale dei due metri, non di rado le comunicazioni avvengono utilizzando apparati portatili, che, per ovvie ragioni, non dispongono di grosse potenze di uscita; questi apparati, grazie all'impiego di tecnologie all'avanguardia, dispongono di un'eccezionale sensibilità di ingresso e di una elevata selettività. Ciò può compensare in parte la riduzione della potenza di emissione.
Sebbene sia possibile, anche con potenze ridotte, effettuare QSO a grande distanza, sovente fattori come posizione sfavorevole, antenna e disturbi rendono necessario il ricorso a un amplificatore lineare; questa situazione è particolarmente sentita durante l'operatività su mezzi mobili.
L'amplificatore descritto si presta non solo a diventare un accessorio per l'impianto ricetrasmittente della vettura ma anche complemento a un apparato di debole potenza installato in casa. L'aspetto più interessante di questo lineare, infatti, consiste nell'elaborazione circuitale, che consente l'operatività tanto in FM e CW quanto in AM e SSB, con bassa distorsione e ottima purezza nell'emissione.
Ciò è reso possibile perché l'amplificatore lavora in classe B con il punto di lavoro stabilizzato, ovvero il potenziale di base del transistor è tale che in assenza di segnale in ingresso scorre sempre una corrente molto piccola nell'emettitore.
In un amplificatore in classe C una tale configurazione, e di conseguenza l'operatività in SSB, sono rese inutilizzabili, visto l'alto contenuto armonico e le distorsioni che ne deriverebbero. Per contro, un amplificatore solo per FM e CW in classe C non richiede particolari attenzioni in fase di taratura, mentre in un amplificatore in classe B questa deve portare alla massima potenza con la minima distorsione.
L'amplificatore proposto eroga in FM e CW mediamente 15 W con tensione di alimentazione di 13,8 V e potenza di ingresso di 2 W, mentre la potenza andrà riferita a valori p.e.p. nelle emissioni relative quali AM e SSB. In questi casi, la tensione di alimentazione (12...14 V) dovrà essere quanto mai stabilizzata, per evitare distorsioni ed emissioni di armoniche.

Schema elettrico

Lo schema elettrico completo dell'amplificatore lineare è riportato in Figura 1.
I compensatori CV1 e CV2, assieme alla bobina a una spira L1, adattano l'impedenza di ingresso del transistor di potenza T1, il cui carico di collettore è rappresentato da L2; L3 preleva dal collettore di T1 il segnale amplificato, che verrà trasferito in antenna tramite CV3 e CV4. L'impedenza di uscita risulterà adattata a 50 Ω.
La tensione continua prelevata dalla sorgente di alimentazione a 12 V, dopo essere stata bypassata dai condensatori C3, C4, C5 e C6 nonché dalla bobina JAF1, verrà inviata allo stadio stabilizzatore idoneo al funzionamento in classe B.
R1 e R2 apportano la caduta di tensione necessaria a stabilizzare correttamente DZ1 su 5,1 V, necessario a polarizzare correttamente la base dei transistor di potenza. R3 e R4, bypassate da C9, C10 e D1, evitano che eventuali rientri di radiofrequenza nel circuito di stabilizzazione possano influire sulla qualità di emissione.
La tensione stabilizzata in uscita da R3 e R4 è inferiore al Volt, e viene inviata sulla base di T1 a mezzo di JAF2. Il condensatore C8 serve a shuntare la capacità interna fra la base e l'emettitore di T1. Il circuito di commutazione, come si vede, si differenzia dal tipo classico solo per l'uso di due relé distinti in luogo di un solo relé a doppio scambio. Ciò non è stato fatto per aumentare la complessità del circuito ma unicamente per aumentare l'isolamento tra ingresso e uscita e migliorare l'adattamento di impedenza del lineare.
Quando i due relé sono in stato di ripo-

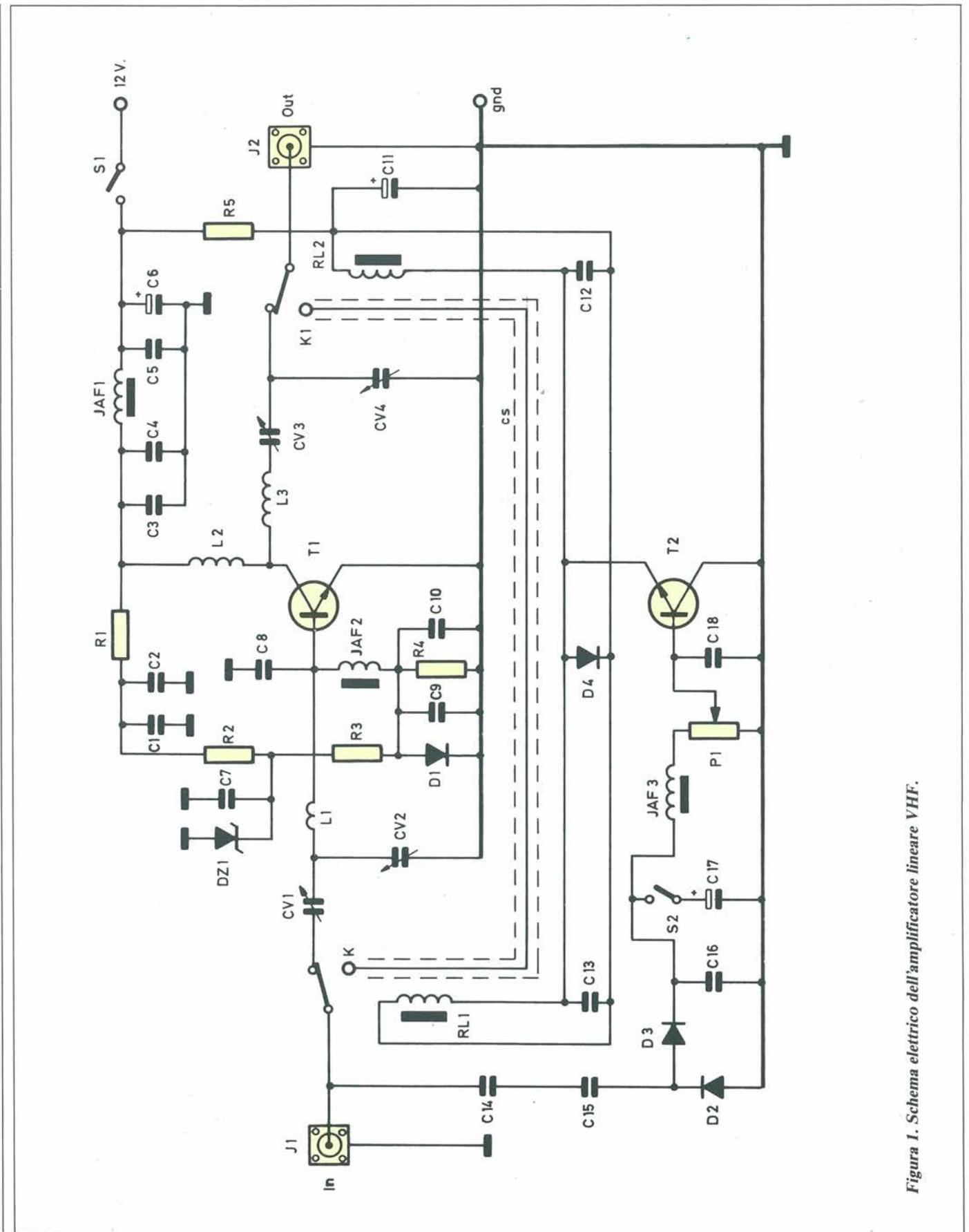



Figura 1. Schema elettrico dell'amplificatore lineare VHF.

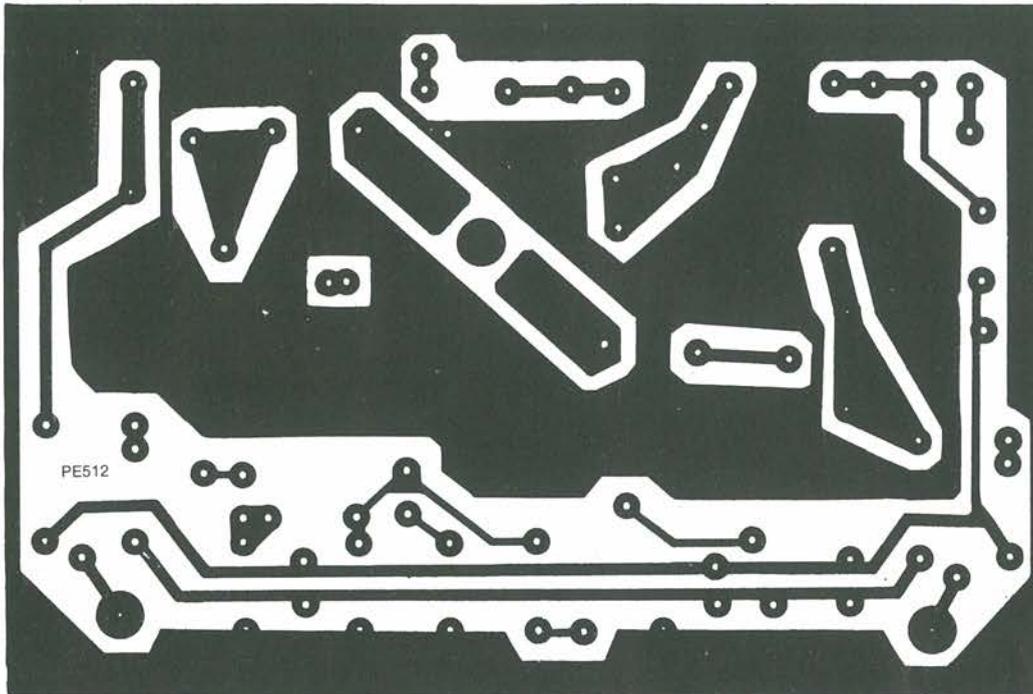



Figura 2. Circuito stampato scala 1:1: la foratura non è necessaria, dato che il montaggio dei componenti avviene sullo stesso lato rame; il supporto è in vetronite per VHF e la ramatura è su una sola faccia.

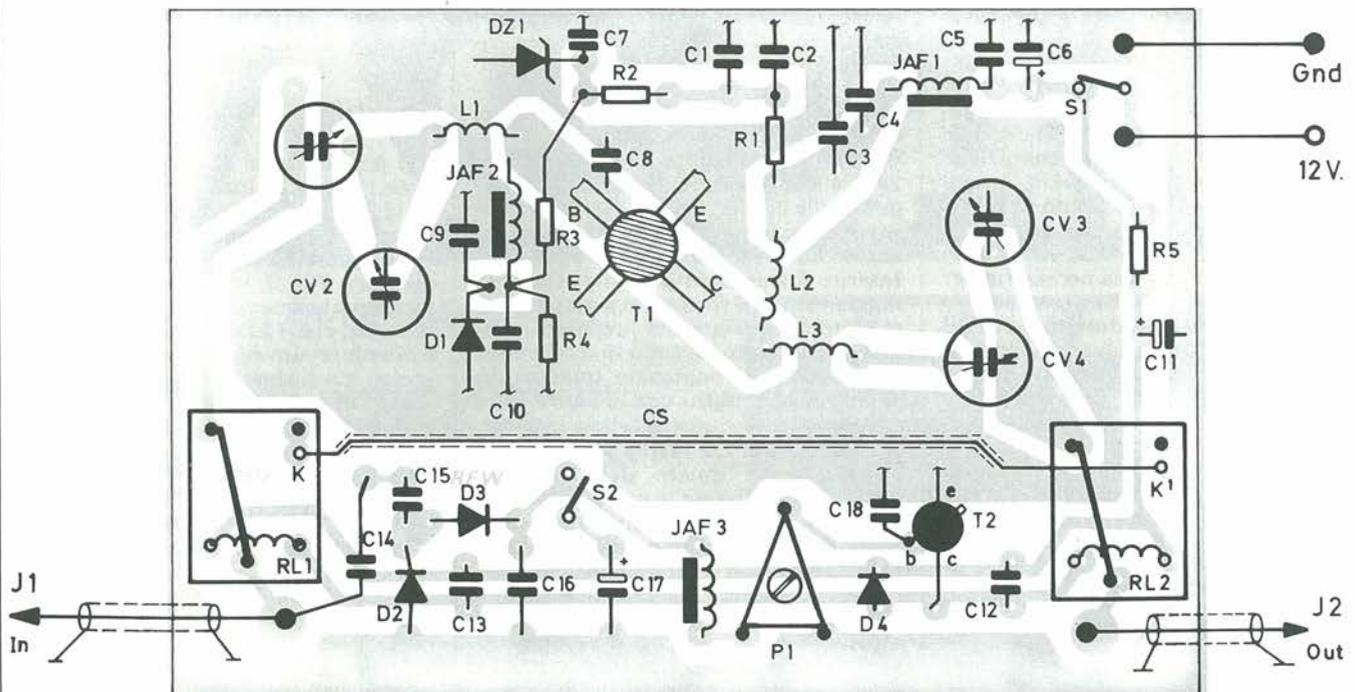



Figura 3. Disposizione dei componenti sul circuito stampato: i componenti devono essere posizionati il più vicino possibile alla basetta senza rischiare di creare cortocircuiti. Evitare assolutamente di mantenere i reofori più lunghi di quel tanto che basta a saldare i componenti.

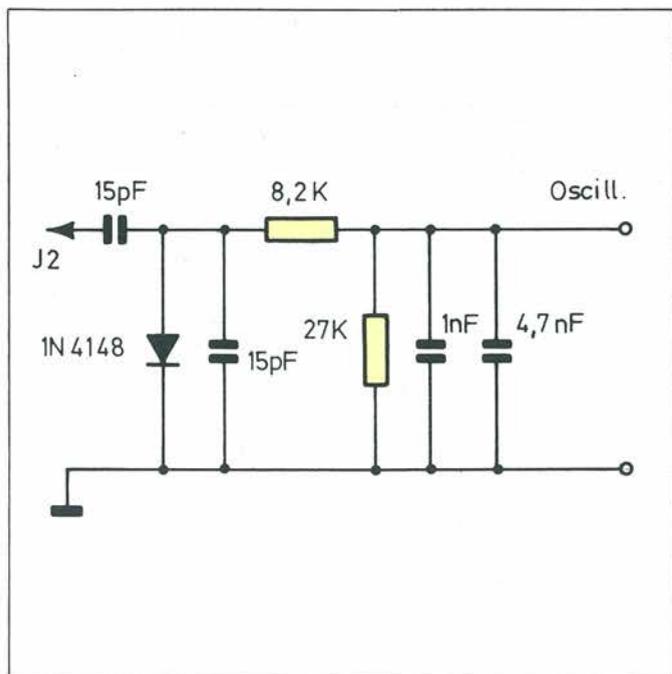
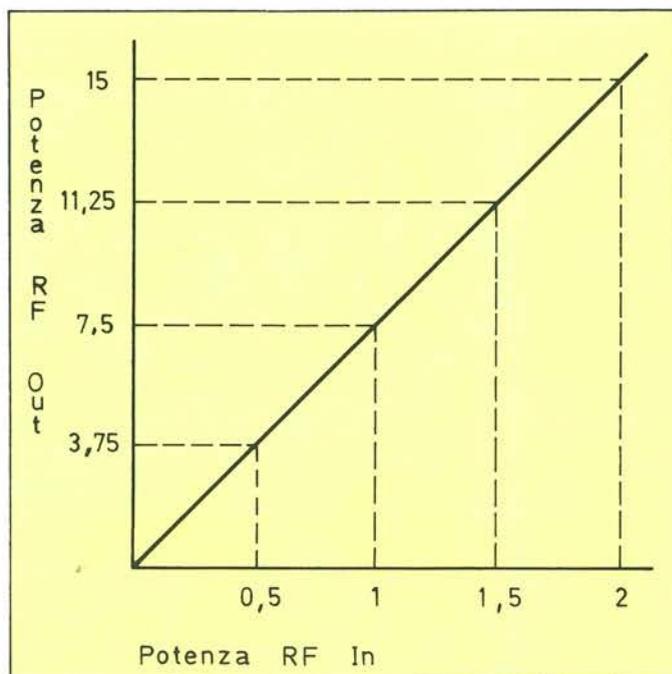



Figura 4. Esempio di sonda per effettuare misurazioni sul segnale in uscita dal lineare tramite un oscilloscopio.

Figura 5. Grafico relativo alla potenza in uscita del lineare con diverse potenze di pilotaggio (13,8 V).

so, il segnale percorre un corto spezzone di cavo RG58 connesso tra i punti K e K' e avente la calza saldata direttamente sul circuito stampato. Parte del segnale RF in ingresso viene prelevato da J1 tramite C14 e C15, e viene successivamente raddrizzato da D2 e D3, ai quali è connesso un filtro RF composto da C16, JAF3 e C18. Il trimmer P1 stabilisce la soglia di sensibilità del circuito di commutazione. Il transistor T2 pilota finalmente i relé. Per poter funzionare correttamente anche in SSB e CW, è necessario ritardare la commutazione dei relé: tramite S2 è possibile quindi inserire nel circuito di commutazione un condensatore (C18) che svolge appunto questa funzione.
La presenza di D4 è resa necessaria per eliminare le sovratensioni che inevitabilmente vengono prodotte dai relé al momento del rilascio. Queste sovratensioni possono danneggiare irrimediabilmente T2, e devono pertanto essere eliminate.
La resistenza R5 serve ad adattare la tensione di 6 V ai relé da 12 V; questa resistenza può assumere valori diversi nel caso in cui si utilizzino relé diversi e può essere ponticellata se i relé sono da 12 V. È comunque necessario fare in modo che i relé siano del tutto uguali tra di loro.

Costruzione

Tutti i componenti di questo amplificatore lineare, come si vede dalla foto, devono essere saldati sul lato rame del circuito stampato. Questo deve essere realizzato riproducendo fedelmente il tracciato riprodotto in Figura 2 su vetronite per VHF a singola faccia. Un diverso dimensionamento delle piste o della distanza fra queste, potrebbe portare a dei malfunzionamenti causati dalla diversa capacità tra i componenti. Fatta eccezione per le bobine e per i condensatori ceramici, le cui specifiche dovranno essere scrupolosamente rispettate, gli altri componenti possono avere ampi margini di tolleranza.
In Figura 3 è visibile la disposizione dei componenti sul circuito stampato. Provvedere, come al solito, a saldare innanzitutto le resistenze e i condensatori, seguiti dalle bobine, dai diodi e dal transistor di commutazione T2. Saldare quindi lo spezzone di RG58 e i due relé. Inserire il transistor T1 nel proprio alloggiamento (il foro sullo stampato sarà stato adeguatamente preparato all'inizio), e saldarlo facendo in modo che i suoi terminali rimangano quanto più possibile a contatto con il rame dello stampato.
Lo STUD del transistor finale, che è elettricamente isolato dal transistor stesso, andrà fissato a una aletta dissipatrice; questa verrà mantenuta distanziata dal circuito stampato e sarà collegata ad esso con delle viti poste in posizione "strategica", cioè collegate alla parte a massa del circuito stampato. Il transistor non avrà così il compito di sorreggere il dissipatore. Una soluzione molto buona sarebbe quella di procurarsi un dissipatore leggermente più grande del circuito stampato e utilizzarlo come coperchio superiore del contenitore del lineare.
Sul pannello di controllo del box andranno previsti i fori per il passaggio del cavo di alimentazione, del LED (opzionale) collegato all'alimentazione, dei due interruttori a levetta (ON e SSB), nonché di un portafusibile, che dovrà contenere al suo interno un fusibile da 2 A di tipo rapido. Inserendo il LED, bisognerà ricordarsi di interporre tra questo e l'alimentazione una adeguata resistenza limitatrice di corrente.

Taratura

Per le operazioni di taratura, è opportuno servirsi esclusivamente di un cacciavite di tipo antiinduttivo.
Controllare innanzitutto il corretto funzionamento del circuito di commutazione. Per fare questo, scollegare momentaneamente JAF1 dal circuito, in modo che T1 non risulti alimentato, connettere un ricetrasmettitore all'ingresso del lineare e, tramite brevi passaggi in trasmissione, verificare la commutazione dei due relé. Se questi non dovessero scattare, probabilmente P1 è regolato per una sensibilità eccessivamente bassa, oppure è necessario sostituire C14 con un altro condensatore di capacità più elevata. Chiudendo l'interruttore S2, verificare l'inserimento di un tempo di ritardo nella commutazione dei relé. Questo ritardo è proporzionale alla capacità di C17, quindi, volendo modificarlo, è sufficiente sostituire questo condensatore.
Ricollegare ora l'impedenza JAF1 e collegare l'uscita dell'amplificatore a un wattmetro e poi a un carico fittizio adeguato con impedenza di 52 Ω. Si sconsiglia vivamente l'allineamento "in antenna". Inserire anche un amperometro

in serie all'alimentazione con un condensatore da 50 nF in parallelo, in modo che eventuali ritorni di RF non possano falsare la lettura dello strumento. Scollegare il LED, se già cablato.
Si inizia controllando che la corrente a riposo dell'amplificatore (relé diseccitati e assenza di segnale in ingresso) sia di 60-70 mA; iniettando un segnale RF ridotto (500 mW), regolare CV1 e CV2 per la massima corrente di alimentazione, e CV3 e CV4 per la massima potenza in uscita.
Aumentare la potenza a 1,5 W e ripetere l'operazione, badando però che la corrente assorbita non ecceda mai i 2 A.
Per la visualizzazione del livello della portante e dell'inviluppo della modulazione, è necessario servirsi di un oscilloscopio predisposto per la misura in corrente continua munito di una sonda analoga a quella mostrata in Figura 4.
La Figura 5 mostra l'andamento della potenza di uscita in funzione di quella di ingresso con una tensione di alimentazione di 13,8 V.
Come abbiamo visto, l'amplificatore si presta particolarmente bene all'uso su mezzi mobili; ricordiamo, comunque, che in questa particolare condizione la legge impone che la potenza di alimentazione dello stadio anodico finale non superi i 10 W. ■

Elenco componenti

Semiconduttori
D1: 1N4001
D2 ÷ D4: 1N4148
DZ1: 5,1 V, Zener
T1: 2N6083
T2: BC140 o equivalenti

Resistenze (1/2 W salvo diversa indicazione)
R1, R4: 10 Ω
R2, R3: 120 Ω
R5: 39 Ω
P1: 10 kΩ, trimmer

Condensatori
C1: 22 nF, poliestere
C2, C4, C7, C12, C13: 10 nF
C3: 47 nF, poliestere
C5, C16: 22 nF
C6: 100 μF/25 V elettrolitico
C8, C18: 47 nF
C9: 470 pF
C10: 1 nF
C11: 220 μF/25 V elettrolitico
C14, C15: 3,9 pF
C17: 470 μF/16 V elettrolitico
CV1 ÷ CV4: 5/40 pF, compensatori

Bobine
L1: 1 spira a U diametro 6 mm; filo CuAg diametro 0,8 mm
L2: 4 spire diametro 6 mm; filo CuAg diametro 0,8 mm
L3: 2 spire diametro 6 mm; filo CuAg diametro 0,8 mm
JAF1, JAF2: VK200
JAF3: 10 μH

Varie
RL1, RL2: relé 1 scambio, vedi testo
AR: dissipatore termico 15 × 10 cm; vedi testo
CS: spezzone di cavo schermato tipo RG58 o altro con impedenza di 50 Ω; lunghezza 12 cm
J1, J2: connettori tipo SO239
S1, S2: interruttori

Leggete a pag. 4
Le istruzioni per richiedere il circuito stampato.

RadioRivista

ORGANO UFFICIALE DELLA ASSOCIAZIONE
RADIOAMATORI ITALIANI

Spedizione in abbonamento postale Gruppo III - mensile

RIFLETTORI SU: YAESU FT 212 RH

Le dimensioni compatte e un inedito sistema di montaggio ne fanno un apparato FM per uso veicolare molto interessante. Tra gli accessori è disponibile un convertitore A/D per la sintesi vocale.

a cura di Antonio de Felice - IK2GOQ

Non tutti i radioamatori, soprattutto quelli forniti di licenza ordinaria, sono interessati al traffico in SSB sulla classica banda dei due metri così come altrettanti devono lottare, per motivi diversi, nel proprio "shack" con i centimetri per contenere gli apparati e un numero imprecisato di contenitori, circuiti e realizzazioni.
Non dimentichiamo tutti coloro che utilizzano l'apparato in macchina o comunque amano dialogare con i colleghi dalla propria vettura. Infine non possono essere ignorati i patiti del DX in HF che utilizzano una frequenza in 144 MHz per scambiarsi ogni tipo di informazione sulle stazioni rare; anche gli appassionati di Packet Radio figurano tra i potenziali fruitori di un apparato solo per la FM.
Abbiamo deciso di mettere gli occhi sullo Yaesu FT 212 RH, un ricetrasmettitore che potrebbe soddisfare tutte queste categorie e offrire anche qualche piccola... comodità.

Le caratteristiche

Le dimensioni esterne di questo veicolare sono di 140 × 40 × 160 mm (compresa la poderosa aletta di raffreddamento) e conferiscono all'FT 212 RH un aspetto estremamente compatto. La potenza massima è di 45 W ma può essere ridotta fino a 5 per l'uso locale. La

sintonia a PLL non costituisce più un valido argomento per la descrizione, mentre possiamo dire che sono utilizzabili tutti i passi compresi tra 5 e 25 kHz (compresi 12,5). La Casa dichiara una sensibilità di 0,25 μV (per 12 dB SINAD) mentre il circuito ricevitore è un classico doppia conversione a supereterodina con la prima media a 10,7 MHz e la seconda a 455 kHz.
Le memorie disponibili sono 21 in tutto e, di queste, 19 possono memorizzare qualsiasi scostamento di frequenza e/o il tone squelch selezionato (solo se è stata installata la scheda opzionale), mentre le ultime due, contrassegnate con le lettere "L" e "U", possono registrare soltanto frequenze in simplex, oltre ai dati per il tone squelch, e costituiscono i limiti per la scansione in frequenza.
Interessante la funzione che permette di "settare" le memorie di un secondo apparato della stessa serie tramite il connettore microfonico partendo da un FT 212 R precedentemente impostato. Chi volesse utilizzare questo ricetrans per il traffico in Packet Radio dovrà effettuare una modifica interna prevista dalla Casa di facile realizzazione prima di collegare il TNC; in questo modo è possibile controllare, tramite la tensione di squelch, lo status della frequenza.

Estetica

Sul pannello frontale i pochi comandi previsti sono posizionati in modo razionale e, sulla parte centrale, troneggia l'ampio visore LCD retroilluminato. Quasi a simulare il sistema utilizzato per molte autoradio anche i comandi della sintonia, dello squelch e del volume hanno una ghiera illuminata così come illuminati sono anche i singoli interruttori per le varie funzioni, facilitando in questo modo il controllo dell'apparato anche durante i viaggi notturni senza costringere chi guida a pericolose distrazioni.
Sopra il commutatore rotativo di sintonia ci sono tre pulsanti che comandano (da sinistra a destra) la commutazione tra VFO e memorie, il tono di chiamata e lo spostamento del VFO a passi di 1 MHz. Quest'ultimo interruttore, tramite il tasto di funzione, permette anche di impostare il canale prioritario.
Alla sinistra del display sono presenti altri cinque pulsanti che controllano (dall'alto verso il basso) la scrittura delle memorie, l'inserimento del circuito di registrazione vocale (di cui parleremo più avanti), lo shift del ripetitore, il tono a 1750 Hz e la funzione di reverse nonché la modifica dei passi di sintonia.
Completano la dotazione di comandi, alla destra del visore, i potenziometri del volume e dello squelch, il pulsante per la bassa potenza o per il blocco della tastiera e l'interruttore generale.
Sul pannello posteriore lo spazio disponibile è molto ridotto per la presen-

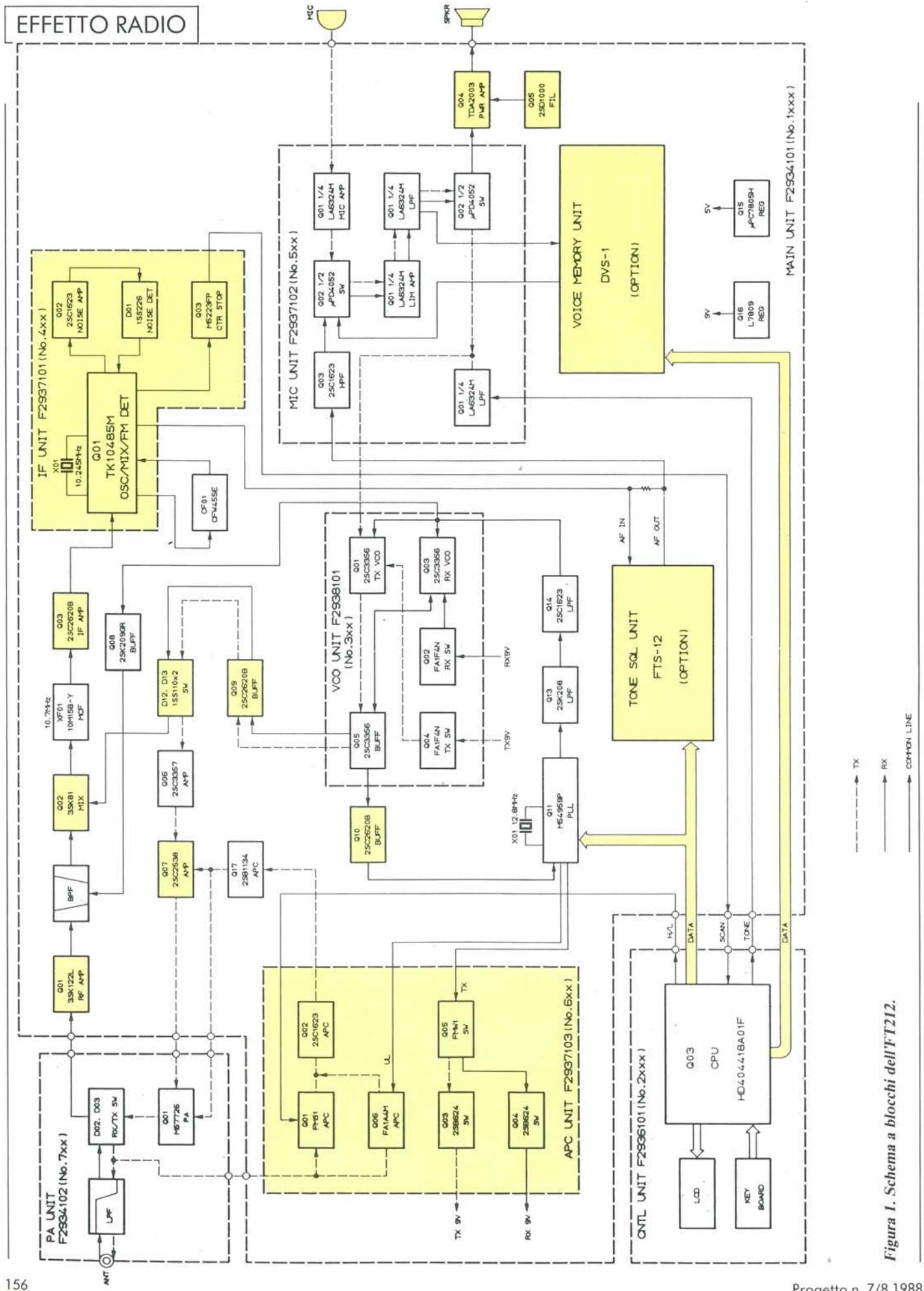



Figura 1. Schema a blocchi dell'FT212.

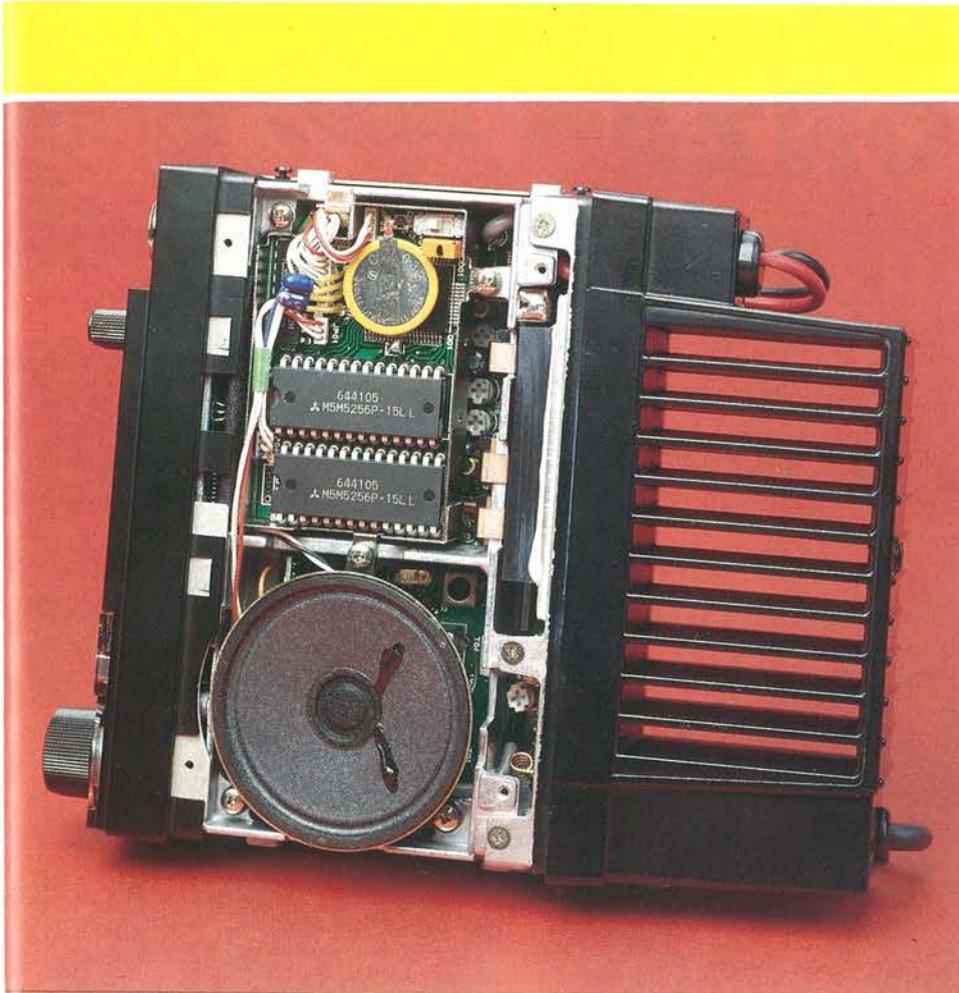



Foto 1. L'interno dell'FT212; si notano le RAM destinate alla memorizzazione della voce.

za dell'aletta di raffreddamento del modulo ibrido di potenza e l'unica presa disponibile è quella prevista per l'altoparlante esterno. Oltre ai cavi di alimentazione è presente la consueta SO239 con attacco volante per il collegamento all'antenna.
Un problema di difficile interpretazione sembra sia costituito dai sistemi di fissaggio degli apparati veicolari: troppo spesso ci troviamo di fronte alle classiche viti da stringere che obbligano l'operatore a compiere lunghe manovre per il montaggio. Spesso questi apparati sono gli stessi che vengono utilizzati per uso fisso e l'impiego delle staffe ad attacco rapido hanno dimensioni non proprio contenute.
Lo Yaesu FT 212 RH adotta un sistema molto pratico che prevede soltanto il montaggio di una coppia di piccoli supporti ai lati dell'apparato in grado di fornire un efficace appiglio per la staffa da fissare sulla vettura. Questa staffa è corredata da un lato con una clips che trattiene il transceiver durante i movimenti.

Il telaio è interamente realizzato in fusione e assicura, come abbiamo già detto all'inizio, elevate doti di robustezza meccanica. Togliendo il guscio inferiore si può accedere all'unica zona ispezionabile di tutto il ricetrasmettitore. Un apposito vano accoglierà la scheda per la sintesi vocale mentre, rimuovendo il castello che supporta l'altoparlante, si raggiunge il minuscolo loculo previsto per il tone-squelch.

È possibile separare completamente la sezione che comprende il modulo di potenza e l'aletta di raffreddamento dalla sezione circuitale facilitando di conseguenza gli eventuali interventi per le riparazioni o per le tarature.

Il sintetizzatore vocale

La Yaesu ha catalogato questo circuito previsto tra gli accessori come DVS-1 (Digital Voice System) e rappresenta una sapiente fusione tra i più recenti microprocessori PCM, i normali sistemi di memoria e i circuiti di decodifica per DTMF. Cominciamo subito col dire che è possibile registrare la propria voce esattamente come è possibile "ascoltare" con un altro apparato quanto è stato registrato nel banco di memoria vocale di un FT 212 RH. È sufficiente utilizzare un apparato che sia dotato di una tastiera DTMF e conoscere i codici di accesso.
La registrazione avviene su una coppia di RAM tali da fornire fino a 1 Mbit e ogni messaggio può rimanere in memoria anche dopo aver spento l'apparato: un'apposita pila di back-up assicura l'alimentazione del circuito. Sono disponibili 8 "segmenti" di memoria la cui durata varia in funzione del campionamento scelto e si possono selezionare quattro posizioni da un massimo di 32 Kbyte/sec. fino ad un minimo di 8 Kbyte/sec. In termini di tempo ciò significa che ogni segmento di memoria può contenere da un minimo di 4 fino a un massimo di 16 secondi. Il tempo di riempimento disponibile delle memorie viene visualizzato tramite lo S-meter che funziona in pratica da clessidra.
Crediamo sia inutile sottolineare che più elevato sarà il campionamento nell'unità di tempo tanto maggiore risulterà la fedeltà di riproduzione. È possibile anche combinare i segmenti a coppie al preciso scopo di allungare i tempi di registrazione e lettura, oppure utilizzare una sequenza ancora più lunga fino ad un massimo di oltre 2 minuti (con il campionamento più basso). Una serie di prove hanno dimostrato che impiegando un campionamento inferiore ai 16 Kbyte/sec. diventa molto difficile riconoscere la propria voce.
Avevamo anticipato che è possibile anche accedere alle memorie digitali con un altro apparato, l'unico vincolo è costituito dalla tastiera DTMF che permette di utilizzare codici per la gestione dei segmenti di memoria. Per fare qualche esempio è possibile ascoltare una sequenza di memoria oppure bloccare l'emissione, ascoltare l'ultima registrazione effettuata o creare una sequenza di banchi pronta per la registrazione. La conferma della corretta esecuzione delle manovre avviene con una coppia di toni inviati dall'FT 212 RH. Per evitare che altri accedano alle memorie è possibile selezionare un codice a 4 cifre che dovrà essere richiamato ogni volta che sia necessario leggere una porzione di memoria. Tutte le funzioni di controllo del DVS-1 sono visualizzate in modo chiaro dal display LCD e non danno possibilità di errore.

Collaudo

Come ormai continuiamo a ripetere da più numeri le nostre prove non devono riscontrare valori strumentali dichiarati dal costruttore ma sono essenzialmente rivolte a una valutazione di carattere pratico e funzionale. Per "testare" il ricevitore e soppesare le doti di sensibilità siamo stati a Milano nelle immediate vicinanze di una nota piazza famosa presso tutti i radioamatori meneghini

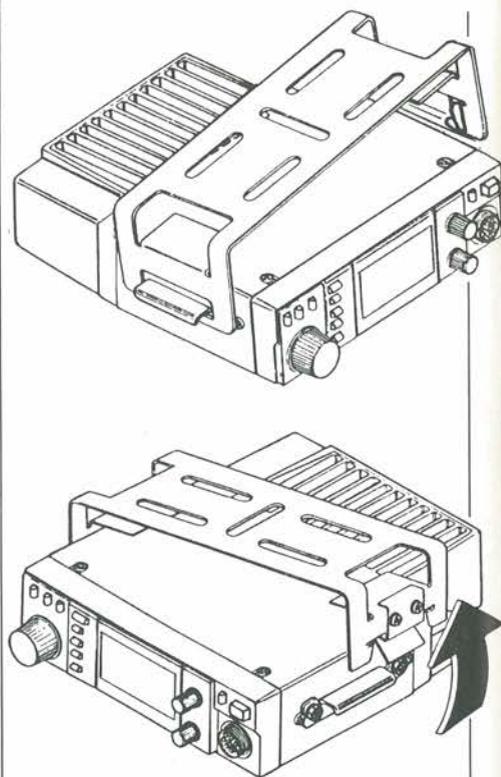
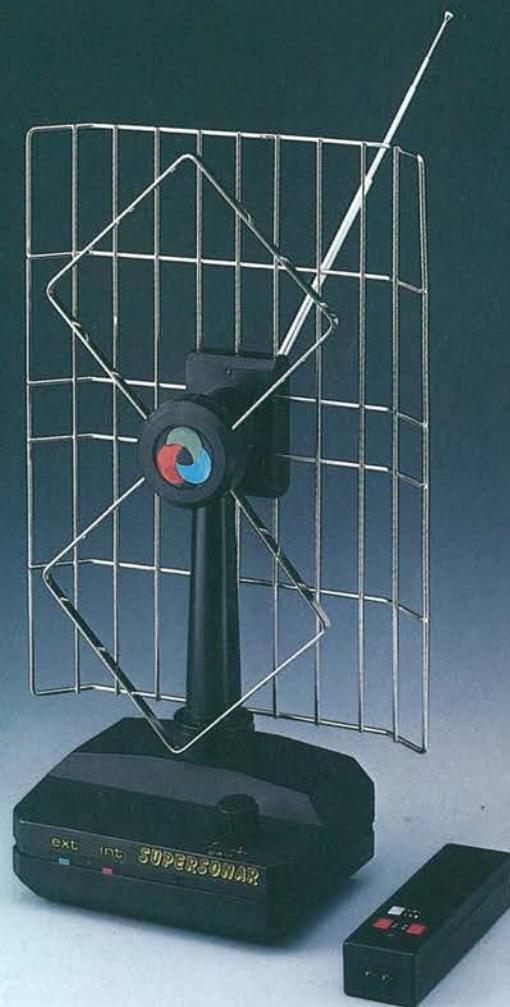



Figura 2. La staffa di supporto dell'apparato è stata studiata per consentire una rapida installazione sul veicolo.

per l'elevata densità di antenne appartenenti a numerose emittenti private, ponti e link di trasferimento. Inutile dire che la quantità di radiofrequenza... disponibile potrebbe mettere in crisi qualsiasi ricevitore con i conseguenti fenomeni di intermodulazione. Siamo rimasti sorpresi dalla reazione del nostro FT 212 RH che non ha mostrato evidenti segni di cedimento; l'uso prolungato è stato impietoso con le parti meccaniche e i piccoli tasti di controllo hanno denunciato qualche incertezza nei movimenti che non modificano però il nostro giudizio a favore di questa ennesima proposta della Yaesu.

Conclusione

Siamo rimasti soddisfatti da questo FT 212 RH e crediamo che la versione prevista per le UHF rappresenti, accoppiata con la gemella per i 144 MHz, un valido sistema di lavoro sulle due bande. Le dimensioni ridotte contribuiscono molto al successo che questo modello sta riscuotendo. L'unica perplessità rimane sul prezzo della scheda digitale che oscilla intorno alle 200mila lire: non sappiamo quanto il gioco valga... la memoria.

Ringraziamo la ditta Novel di Milano per averci gentilmente messo a disposizione l'apparato. ■

The New Sinclair Spectrum 128K+2

DOVE?

NEI NEGOZI SPECIALIZZATI

DOVE?

La ricchissima gamma dell'elettronica che va dai componenti ai prodotti finiti è reperibile agli indirizzi elencati in questa pagina.

REFIL
COMPONENTI ELETTRONICI
TV - RADIO - HI-FI - COMPUTER
IL PIÙ GRANDE ASSORTIMENTO DI SOFTWARE
V.le Matteotti, 66
CINISELLO BALSAMO

REFIL
COMPONENTI ELETTRONICI
TV - RADIO - HI-FI - COMPUTER
IL PIÙ GRANDE ASSORTIMENTO DI SOFTWARE
Via Petrella, 6
MILANO

REFIL
COMPONENTI ELETTRONICI
TV - RADIO - HI-FI - COMPUTER
IL PIÙ GRANDE ASSORTIMENTO DI SOFTWARE
Via G. Cantoni, 7
MILANO

BORZONE FRANCO
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - CAR RADIO
HI-FI - GBC - SONY
Via Mazzini, 37
Tel. 0182/540174
ALBENGA

CESARI RENATO
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO
VIDEO - HI-FI - CONCESSIONARIO GBC
Via G. Leopardi, 15 - Tel. 0733/73227
CIVITANOVA (MC)
Via De Gasperi, 40 - Tel. 071/85620
ANCONA

NEGRINELLI ERMANNO
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO
HI-FI - AUDIOVISIVI
AUTONOLEGGIO - GBC - SONY
Via Adamello, 12
Tel. 0165/40357 - 41977
AOSTA

SANDIT MARKET
COMPONENTI ELETTRONICI
COMPUTER - ACCESSORI - CB
ANTENNE
Via S. Francessco D'Assisi, 5
Tel. 035/224130
BERGAMO

NEGRINI MARIO
COMPONENTI ELETTRONICI
TV COLOR - AUTORADIO - HI-FI
VIDEO REG. - DISTRIBUTORE GBC
Via Tripoli, 32/A
Tel. 015/402861
BIELLA

ELETTRONICA COMPONENTI s.n.c
di PREVANCINI
RICAMBI ELETTRONICI - ELETTROTECNICI
P. COMPUTER - VIDEOGAME - HI-FI
REGISTRATORI TV BN/COL. - CONC. GBC
ELECTRONIC MARKET
Viale Piave, 215-219
Tel. 030/36279
BRESCIA

2 RTV
di G. FONDULI
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - COMPLESSI HI-FI
MATERIALE ELETTRICO
FORNITURE INDUSTRIALI
Via Dei Donoratico, 83/85
Tel. 070/42828
CAGLIARI

ELEONORI & AMICO
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO
HI-FI - VIDEO REG. - GBC
Via Rugg. Settimo, 10
Tel. 0934/26656
CALTANISSETTA

PETRACCONE MARIO
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO - HI-FI
VIDEO - ACCESSORI - CONCESSIONARIO GBC
Via G. Pascoli, 110/116
Tel. 0776/22318
CASSINO

CRESPI GIUSEPPE E C. s.n.c.
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO - HI-FI
PERSONAL COMPUTER - GBC - SONY
Viale Lombardia, 59
Tel. 0331/503023
CASTELLANZA

EL.T.E. COMPONENTI
di ADELE PILI
DISTRIBUZIONE
COMPONENTI ELETTRONICI
ACCESSORI - RICAMBI TV
Viale B. Croce, 254
Tel. 0871/585186
CHIETI SCALO

2M ELETTONICA s.r.l
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO - HI-FI
PERSONAL COMPUTER - GBC - SONY
Via La Porada, 19 - Tel. 0362/236467
SEREGNO
Via Sacco, 3 - Tel. 031/278227
COMO

DE LUCA GIOVANNI & C s.a.s
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO
VIDEO REG. - CONCESSIONARIO GBC - SONY
Via Sicilia, 65/67/69
Tel. 0984/390663
COSENZA

ANDREI s.a.s.
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO
HI-FI - VIDEO - GBC
Via G. Milanesi, 28/30
Tel. 055/486303-472810
FIRENZE

CIANCHETTI WALTER
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO - HI-FI
VIDEO REG. - RICAMBI TV
DISTRIBUTORE GBC
P.zza Caduti di Via Fani, 4
Tel. 0775/851757
FROSINONE

GIUSTI GUGLIELMO
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO - HI-FI
PERSONAL COMPUTER - GBC - SONY
Via Torino, 8
Tel. 0331/781368
GALLARATE

ELETTRONICA CARICAMENTO
TUTTO PER L'ELETTRONICA
P.zza J. Da Varagine, 7/8
GENOVA

CENTRO ELETTRONICA s.r.l.
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO - VIDEO
HI-FI - PERSONAL COMPUTER - GBC
Via Chiaravagna, 10R
Tel. 010/673238-625694
GENOVA-SESTRI PONENTE

A.R.I. di ACQUARONE E BRUNENGO
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - HI-FI
DISTRIBUTORE GBC
Via P. Agosti, 54/56 - Tel. 0184/83204
SANREMO
Via Delbecchi, 32/36 - Tel. 0183/20761
IMPERIA

CENTRO ELETTRONICO DI BIASE s.n.c
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO
ACCESSORI - RICAMBI TV -
DISTRIBUTORE GBC - CONCESSIONARIO
NUOVA ELETTRONICA
Via G. Castiglioni, 6
Tel. 0872/41505
LANCIANO

GHIRONI GIORGIO
DISTRIBUZIONE COMPONENTI
ELETTRONICI - ACCESSORI
RICAMBI TV
Via Fiume, 18
Tel. 0187/25100
LA SPEZIA

ELETTRONICA ZAMBONI s.a.s.
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO - HI-FI
VIDEO - CONCESSIONARIO GBC
Via C. Battisti, 15
Tel. 0773/495288
LATINA

INCOMIN s.r.l.
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO - HI-FI
FORNITURE INDUSTRIALI - GBC
C.so Martini, 17
Tel. 0341/281966-281984
LECCO

NEW ELECTRONICS COMPONENTS s.r.l.
TUTTO PER L'ELETTRONICA
RADIO - AUTORADIO - ACCESSORI
RICAMBI TV - COMPONENTI ELETTRONICI
Via Stefano Cansacchi, 8
Tel. 06/5627960
LIDO DI OSTIA

SERVIDATI ADELIO E LUIGI
COMPONENTI ELETTRONICI
DISTRIBUTORE GBC
Via IV Novembre, 56-58
CREMA
Viale Rimembranze, 36/b
LODI

CERQUETELLA PIERINO
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO
VIDEO - HI-FI - COMPUTER - GBC
Via Spalato, 126
Tel. 0733/35344
MACERATA

BERTON ALDO
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO
HI-FI - DISTRIBUTORE GBC
Via Neera, 14
Tel. 02/8432410
MILANO

MONEGO RAFFAELE
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - HI-FI - GBC - SONY
Via Mussi, 15
Tel. 02/3490052
MILANO

CO-EL
di CASTAGNETTI CARLA & C. s.a.s.
COMPONENTI ELETTRONICI
E COSTRUZIONI ELETTRONICHE
PER LA SICUREZZA
Via Cesari, 7
Tel. 059/335329
MODENA

DOVE?

NEI NEGOZI SPECIALIZZATI

DOVE?

La ricchissima gamma dell'elettronica che va dai componenti ai prodotti finiti è reperibile agli indirizzi elencati in questa pagina.

TELELUX di BUCCI ANTONIO
TUTTO PER L'ELETTRONICA
Via Lepanto, 93/A
Tel. 081/6111133
NAPOLI

SYELCO s.r.l.
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO - HI-FI
PERSONAL COMPUTER - GBC - SONY
Via S.F. d'Assisi, 20 Tel. 0321/27786
Via Manzoni, 12 - Tel. 390254
NOVARA

ELETTRONICA COMM. DI RODIN s.n.c
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO - HI-FI - C.B.
VIDEO REG. - CONCESSIONARIO GBC - SONY
Via Ballero, 65
Tel. 0784/37363
NUORO

ELETTRONICA COMM. DI RODIN s.n.c
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - CAR RADIO - CB - HI-FI
VIDEO REG. - CONCESSIONARIO GBC - SONY
Viale A. Moro, Compl. 2 Torri
Tel. 0789/51604
OLBIA

ELETTRONICA GENERALE DI RODIN
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO - HI-FI- CB
VIDEO REG. - CONCESSIONARIO GBC - SONY
Via V. Emanuele, 15-17
Tel. 0783/73422
ORISTANO

M.T.E.
Magazzino Temperini Elettronica
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR
PERSONAL COMPUTER
Via XX Settembre, 76
PERUGIA

GIACOMINI GIORGIO s.a.s.
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO - HI-FI
PERSONAL COMPUTER - GBC - SONY
Viale Verdi, 14
Tel. 0721/64014
PESARO

BRIZE s.r.l.
CONCESSIONARIO GBC
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO
VIDEO - HI-FI - COMPUTER
Via D'Avalos, 118
Tel. 085/60970
PESCARA

SO.V.E.R. s.n.c di GAZZA & C.
TUTTO PER L'ELETTRONICA
Via IV Novembre, 60
Tel. 0523/34388
PIACENZA

C.D.E. s.r.l.
CENTRO DISTRIBUZIONE ELETTRONICA
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO - HI-FI
VIDEO - DISTRIBUTORE GBC - SONY
Via Moretti, 89 - Zona Ind. S. Agostino
Tel. 0583/532272
PISTOIA

DALLA ROVERE MAURO s.n.c.
DISTRIBUTORE GBC
COMPONENTI ELETTRONICI - RADIO
CAR STEREO - CB - ACCESSORI
Via Lambro, 3
Tel. 02/8253789
QUINTO STAMPI - ROZZANO (MI)

TELEPRODOTTI DI STRACQUADANIO & C. s.n.c.
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO - HI-FI
VIDEO REG.- CONCESSIONARIA GBC - SONY
Via Ing. Migliorisi 49/53
Tel. 0932/24601
RAGUSA

CASA D'ELETTRONICA s.r.l.
TUTTO PER L'ELETTRONICA
RADIO - AUTORADIO
ACCESSORI - RICAMBI TV
E ALTRE MILLE IDEE PER L'HOBBISTA
Viale Baracca, 56
Tel. 0544/32067
RAVENNA

E. B. Cav. ENZO BEZZI
COSTRUZIONI ELETTRONICHE
ELETTRONICA PREMONTATA
E IN KIT
Via L. Lando, 21
Tel. 0541/52357
RIMINI

D.C.E
Distribuzione Componenti Elettronici
di Tutone & Azzara s.n.c.
COMPONENTI ELETTRONICI
Via G. Pontano, 6
ROMA

VIDEMA s.n.c.
di De Martino Renato & C.
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - CAR RADIO
VIDEO REG. - CONCESSIONARIO GBC
Via Fiume, 60-62
Tel. 089/334625
SALERNO

COMPU MARKET S.r.l.
COMPONENTI ELETTRONICI
COMPUTER - ACCESSORI - CB
ANTENNE
Via Robertelli, 17
Tel. 089/324525
SALERNO

R.E.R. ELETTRONIC s.n.c.
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - CB - TV COLOR - HI-FI
AUTORADIO - VIDEO - CONC. GBC - SONY
Via C. Felice, 24
Tel. 079/274400
SASSARI

BORZONE LUIGI E SANDRO
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - CAR RADIO
HI-FI - GBC - SONY
Via Scarpa, 13R
Tel. 019/802761
SAVONA

VALTRONIC s.a.s.
COMPONENTI ELETTRONICI
RICAMBI TV - INTEGRATI GIAPP.
MATERIALE ANTENNE - RICEZIONE SATELLITI
DISTRIBUTORE GBC
Via Credaro, 14
Tel. 0342/212967
SONDRIO

REA FRANCO
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO
HI-FI - VIDEO REGISTRAZIONE - GBC
Via Marsicana, 37/B
Tel. 0775/874591
SORA

VITTORIA NICOLA & C. s.a.s.
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO - HI-FI
VIDEO REG. - PERSONAL COMPUTER-GBC
Via S. Spaventa
Tel. 0864/53395
SULMONA

Elettronica PIEPOLI
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TELEVISIONE - COMPLESSI HI-FI
MATERIALE ELETTRICO
FORNITURE INDUSTRIALI
Via Oberdan, 128 - Tel. 099/23002
TARANTO

RAPPR-EL s.a.s.
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - CAR RADIO
VIDEO REG. - CONCESSIONARIO GBC
Via Borgoratti, 23/R
Tel. 010/316888
GENOVA

ELETTRONICA TE.RA.MO s.a.s di ALDO DI FELICE E C.
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO - HI-FI
VIDEO REG. - PRODOTTI COMMODORE
DISTRIBUTORE GBC
P.za Martiri Pennisi, 4
Tel. 0861/322245
TERAMO

GOLFIERI GIOVANNI
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO -
HI-FI - VIDEO REG. - GBC
P.zza B. Buozzi, 14-17-18
Tel. 0773/727822
TERRACINA

ALVINO CINTI
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO
HI-FI - VIDEO REG. - GBC
Viale Roma, 2/G
Tel. 0774/25650
TIVOLI

ELETTRONICA TREVISO
di MEROTTO GERMANO E DENNIS
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO - HI-FI
PERSONAL COMPUTER - GBC - SONY
Tel. 0422/60388
TREVISO

VUCCHI PIETRO
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO
HI-FI - ACCESSORI - GBC
Via Malborghetto, 2
Tel. 0432/481548
UDINE

SEAN ELETTRONICA
di A. Baldini e C.
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO - HI-FI
PERSONAL COMPUTER - GBC - SONY
Via Frattini, 2
VARESE

VIDEO COMPONENTI di Porta Mario
COMPONENTI ELETTRONICI
ACCESSORI - RICAMBI TV
DISTRIBUTORE GBC
Viale S. Lazzaro, 120
Tel. 0444/569099
VICENZA

GULMINI LUIGI & C. s.n.c.
COMPONENTI ELETTRONICI
RADIO - TV COLOR - HI-FI - CAR RADIO
ELETTRODOMESTICI
ASSOCIATO ECO ITALIA
Corso Brodolini, 22
Tel. 0381/75078
VIGEVANO

Il mensile con disco programmi per i personal computer MS-DOS
PC DISK
Magazine
GIUGNO 1988 - Numero 21 - L. 15.000
Anno III - Sped. in Abb. Post. Gr. III/70%
Speciale
fogli di calcolo
Su disco il potente
HyperCalc
Programmi
Scegliere la vacanza ideale
Cruciverba con il PC
StarNet: attacco
spaziale
HYPER CALC
Prove
Software
dBase IV
Quattro
Borland
MS Word 4
WordStar 4
è in edicola
TASSA PAGATA PER CAMPIONE ALLEGATO